

Aus dem Institut für Fleischhygiene und Schlachthofkunde des
Fachbereiches Veterinärmedizin der Freien Universität Berlin

Direktor: Prof. Dr. Günther Bergmann

und dem Schlacht- und Viehhof der Stadt Köln

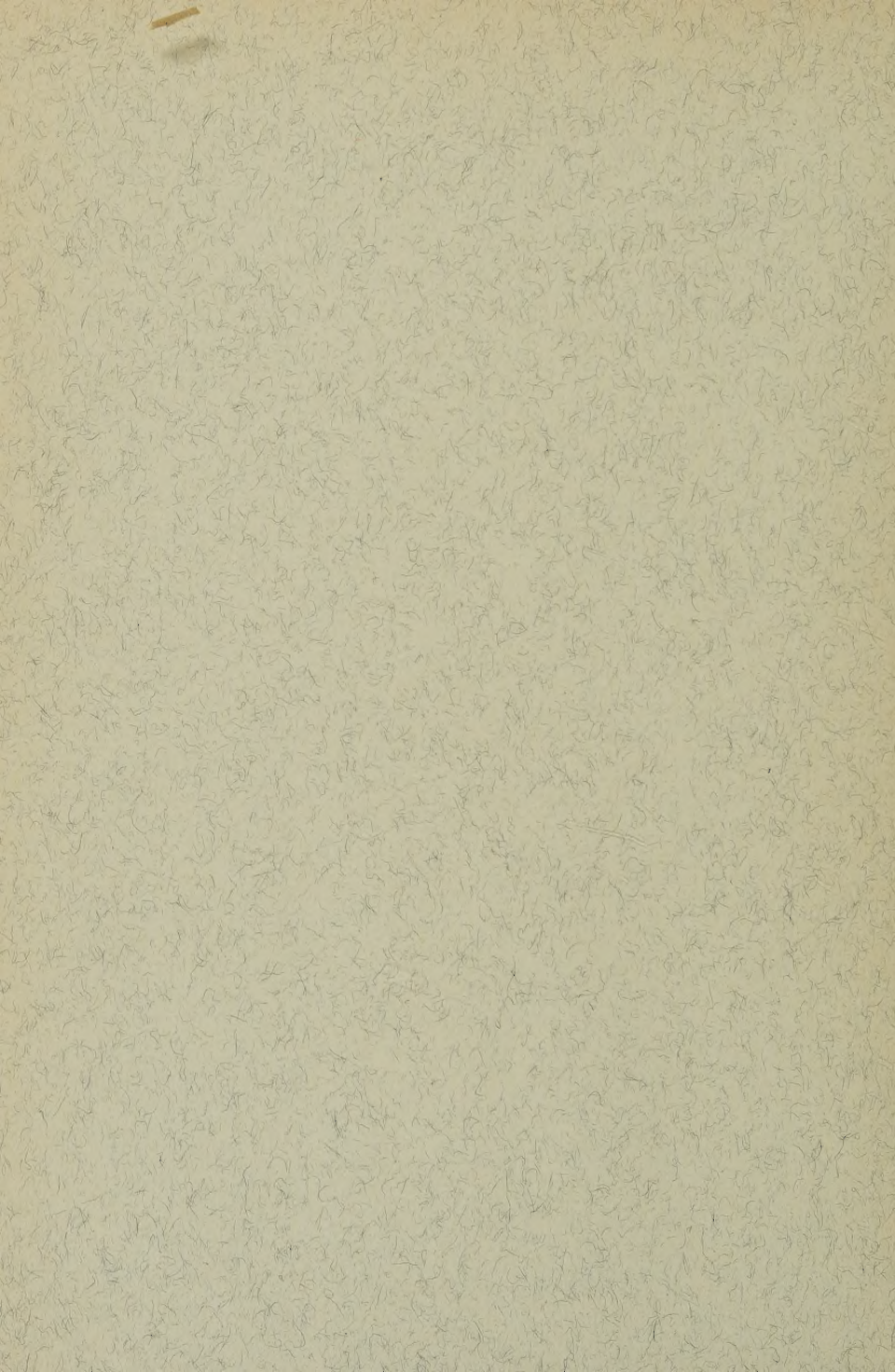
Direktor: Ltd. Veterinärdirektor Dr. F. Rostek

Untersuchungen über die Haft- und Überlebensfähigkeit,
die Vermehrungsfähigkeit und die Bewegungsaktivität
von Salmonellen im Fleisch von Schlachttieren bei
Kühlhaustemperatur

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde
eines Doctor medicinae veterinariae
an der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Hubert Theile
Tierarzt aus Rosenthal

Berlin 1970
Journal-Nr. 708



Aus dem Institut für Fleischhygiene und Schlachthofkunde des
Fachbereiches Veterinärmedizin der Freien Universität Berlin

Direktor: Prof. Dr. Günther Bergmann

und dem Schlacht- und Viehhof der Stadt Köln

Direktor: Ltd. Veterinärdirektor Dr. F. Rostek

Untersuchungen über die Haft- und Überlebensfähigkeit,
die Vermehrungsfähigkeit und die Bewegungsaktivität
von Salmonellen im Fleisch von Schlachttieren bei
Kühlhaustemperatur

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Würde

eines Doctor medicinae veterinariae

an der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Hubert Theile

Tierarzt aus Rosenthal

Berlin 1970

Journal-Nr. 708

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereiches
Veterinärmedizin der Freien Universität Berlin

Vorsitzender:	Prof. Dr. J. Boch
Referent:	Prof. Dr. G. Bergmann
Korreferent:	Prof. Dr. H. Hartwig

Tag der Promotion: 10. Juli 1970

In Dankbarkeit meiner Frau

Inhaltsverzeichnis

	Seite
<u>Einleitung</u>	1
<u>I. Schrifttum</u>	3
1. Verbreitung von Salmonella-Infektionen beim Menschen und bei verschiedenen Schlachttierarten	3
2. Möglichkeiten der Infektion und Kontami- nation der Schlachttiere vor, während und nach der Schlachtung	5
3. Haft- und Überlebensfähigkeit, Vermehrungs- fähigkeit und Bewegungsaktivität insbesondere von Salmonellen	9
<u>II. Eigene Untersuchungen</u>	19
1. Material und Methode	19
a) Haft- und Überlebensfähigkeit	19
b) Vermehrungsfähigkeit	21
c) Bewegungsaktivität	22
2. Untersuchungsergebnisse	23
<u>III. Besprechung der Ergebnisse</u>	37
<u>IV. Zusammenfassung</u>	42
<u>V. Literaturverzeichnis</u>	43



E i n l e i t u n g

Im Jahre 1888 führte GÄRTNER erstmals den wissenschaftlichen Beweis einer bakteriellen Fleischvergiftung. Den isolierten Erreger bezeichnete er als *Bacterium enteritidis*. Mit GÄRTNERS Untersuchungen setzte die Erforschung einer heute als Genus *Salmonellae* bezeichneten Bakterienart aus der Familie *Enterobacteriaceae* ein. Nach anfänglich erst vereinzelt festgestellten der in verschiedenen Typen auftretenden Erreger zeigten statistische Erhebungen über Einzel- und Massenerkrankungen von Mensch und Tier ein genaueres epidemiologisches und epizootologisches Bild. Es wurde ein Ansteigen der Salmonellosen beobachtet, ständig wurden neue Typen entdeckt, und heute umfaßt das Genus *Salmonellae* bereits etwa 1400 verschiedene Serotypen. Die Frage nach Ursache, Wesen, Vorbeuge und Bekämpfung dieser Erkrankung gewinnt immer noch mehr an Bedeutung.

Die Salmonellabakterien verursachen beim Tier enterale und septische Erkrankungen, die ausheilen können oder zu einem unterschiedlich langen Ausscheidertum führen. Andererseits können Tiere, ohne selber zu erkranken, die Erreger beherbergen und ausscheiden. Die Infektion des Menschen erfolgt häufig erst sekundär über den Genuß infizierter Lebensmittel. Je nach Menge und Virulenz der aufgenommenen Keime kann dabei eine akute Lebensmittelvergiftung entstehen, oder die Infektion verläuft latent.

Während man in der Vergangenheit den Ursprung der Salmonellosen in der Hauptsache bei klinisch manifest erkrankten Tieren suchte, sieht man heute vornehmlich latent infizierte Tiere, sogenannte Dauerausscheider, als bedenkliche Infektionsquelle an. Das Fleisch solcher subklinisch erkrankten Tiere passiert nach der Schlachtung infolge des Fehlens pathologisch-anatomischer Veränderungen gewöhnlich ohne weiteres die Fleischuntersuchung und gelangt damit ohne Einschränkung zum Verzehr. Dauerausscheider stellen einerseits selbst und zum anderen durch die Möglichkeit, über ihr bakterienhaltiges Fleisch postmortal weitere Lebensmittel zu kontaminieren,

eine Gesundheitsgefährdung für den Menschen dar.

Da solche Tierkörper meist eine relativ geringe Keimmenge beherbergen und einwandfreie Lebensmittel daher auch nur mit einer entsprechend niedrigen Keimzahl zu kontaminieren vermögen, muß vor der klinischen Erkrankung des Konsumenten die Möglichkeit zur Anreicherung der Erreger im Lebensmittel gegeben sein. Deshalb ist die Frage, wie sich die Salmonellen in der Muskulatur und in anderen Geweben nach postmortaler Kontamination verhalten, von großer Bedeutung.

Herr Prof. Dr. G. Bergmann übertrug mir die Aufgabe, Untersuchungen zu dem Problem der Haft- und Überlebensfähigkeit, der Vermehrungsfähigkeit und der Bewegungsaktivität von Salmonellen in Fleisch unter Kühlraumtemperaturen durchzuführen.

I. Schrifttum

1. Verbreitung von Salmonella-Infektionen beim Menschen und bei verschiedenen Schlacht tierarten

Im Hinblick auf Infektionen und Intoxikationen, die durch den Verzehr von Lebensmitteln verursacht werden, ergibt sich nach Auffassung von LEISTNER (31) die zunächst überraschende Tatsache, daß in den hochzivilisierten Ländern trotz zunehmender Hygiene die Anzahl der "Lebensmittelvergiftungen" langsam ansteigt. Als Infektionsquelle werden in erster Linie Lebensmittel tierischer Herkunft angesehen. Von BRODHAGE (8) und KNOTHE (29) wurde in jüngster Vergangenheit auf die steigende Tendenz der menschlichen Salmonella-Infektionen hingewiesen. Nach BULLING (9) erkrankten im Gebiet der Bundesrepublik in den Jahren 1963 - 1965 jährlich zwischen 4300 und 5800 Menschen an Salmonellose, wobei aber nur die Patienten erfaßt wurden, die sich in ärztliche Behandlung begeben mußten. Wenn auch die Salmonellafunde in Lebensmitteln tierischer Herkunft für die Jahre 1966 und 1967 rückläufig sind (BULLING und PIETZSCH 10, PIETZSCH und BULLING 40), so muß damit nicht unbedingt ein Rückgang menschlicher Salmonellose verbunden sein. Infolge der zunehmenden Verlegung der küchenmäßigen Zubereitung von Lebensmitteln in den Industriebetrieb und der dadurch möglichen und immer stärker in den Vordergrund tretenden Massenverpflegung, kann sich eine einzelne Infektionsquelle auf einen größeren Personenkreis auswirken. Dies veranschaulicht ein Bericht von GORDON (20). Eine Salmonellaepidemie in Aberdeen, die von nur einer undichten Dose mit infiziertem Corned Beef ausging, erfaßte 400 Menschen.

Als Voraussetzung für die Fleischvergiftung des Menschen durch Salmonellen wird häufig die Salmonellose der Tiere, in erster Linie der Schlachttiere, angesehen. Um einen Überblick über den Verseuchungsgrad von Schlachttieren

zu erhalten, sind von mehreren Autoren Untersuchungen an verschiedenen Schlachttierarten durchgeführt worden. Hierbei wurde vorwiegend der Infektionsgrad der Fäzes und Mesenteriallymphknoten klinisch gesunder Tiere, aus dem sich der Anteil an symptomlosen Ausscheidern ergibt, als Indikator für das Ausmaß der Verseuchung angesehen. So lag der Prozentsatz der latent infizierten inländischen Schlachtschweine bei durchschnittlich 1,2% (SCHÜTZ 48, ADAMY 1, HADLOK 23, GÖTZE u. RETZLAFF 18). Der Verseuchungsgrad anderer Schlachttierarten wurde bei Rindern mit 0,19% (SCHÜTZ 48), bei den Schafen mit 0,16%, bei den Kälbern mit 0,66% und bei den Pferden mit 7% (GÖTZE 17) bzw. 2,7% (LINKE 34) angegeben.

Auch mehrere Untersuchungen an ausländischen Schlachtschweinen und Schlachtkälbern haben gezeigt, daß klinisch gesunde Tiere mit zum Teil großer Häufigkeit (13,3% - 42,7%) als Salmonellenausscheider in Betracht kommen können (KAMPELMACHER, GUINÉE, HOFSTRA und van KEULEN 28, GUINÉE, KAMPELMACHER, van KEULEN und HOFSTRA 22, GÖTZE und RETZLAFF 18).

Auf die Verbreitung salmonellaausscheidender Schlachttiere läßt die Verseuchung der Schlachthofabwässer nur bedingt Rückschlüsse zu. Nach den Untersuchungen von HAHNFELDT (24), SCHAAL (45, 46), BERGMANN und GÖTZE (7), FRICK (15) und GÖTZE (17) lag der Verseuchungsgrad der Abwässer an verschiedenen Schlachthöfen zwischen 2,5% und 92%. Den zeitweise sehr hohen Infektionsquoten stehen die weitaus niedrigeren Verseuchungszahlen der Schlachttiere gegenüber. Die Diskrepanz kann mit einer nachträglichen Anreicherung der Salmonellen im Abwasser erklärt werden (SCHAAL 45, 46), das durch seinen vielfach hohen Eiweißgehalt in Form von Blut und zerkleinerten Schlachtabfällen ein günstiges Nährmedium für Salmonellen darstellt (RASCH 42). Auch dürfen mögliche Ausscheider aus dem Kreis der Schlachthofbenutzer, die keiner vorgeschriebenen regelmäßigen koprologischen

Untersuchung unterliegen, nicht unberücksichtigt bleiben (GÖTZE 17).

Seit 1961 werden alle Salmonellafunde im veterinärmedizinischen Bereich zentral erfaßt. Im Zeitraum von 1961 bis 1965 wurden 13 453 Salmonella-Isolierungen, die sich auf 120 Serotypen verteilten, registriert. Es entfielen 10 814 Isolierungen auf Rinder, Rinderkot und Kälber, 2 142 auf Schweine und 497 auf Pferde und Schafe. Die Zahlen enthalten alle Befunde aus bakteriologischen Fleischuntersuchungen (BU), diagnostischen Untersuchungen und Untersuchungen im Rahmen der amtlichen Enteritisbekämpfung bei Rindern (BULLING und PIETZSCH 11). In den Jahren 1965 - 1967 ist besonders die steigende Tendenz der Salmonellafunde bei der BU zu beachten, die fast ausschließlich auf vermehrte Salmonella-Infektionen erwachsener Schlachtrinder zurückzuführen ist (BULLING und PIETZSCH 10, PIETZSCH und BULLING 40).

2. Möglichkeiten der Infektion und Kontamination der Schlachttiere vor, während und nach der Schlachtung

Infektionsmöglichkeiten des lebenden Organismus bieten sich vor allem im Viehhof wie auch im Schlachtraum. So spielen nach van GILS (16) bei den In-vivo-Infektionen die Viehhöfe und Wartebuchten eine ernstzunehmende Rolle. Er konnte feststellen, daß mit zunehmender Aufenthaltsdauer der Schlachtschweine, besonders in überbelegten Buchten, die Anzahl der Salmonellaträger gegenüber den zu Beginn der Aufstallung nachgewiesenen Keimträgern anstieg. Infektionsgefährdet sind vornehmlich diejenigen Tiere, die nicht einzeln angebunden, sondern zu mehreren in Buchten aufgestellt werden oder lose umherlaufen. Unter diesen Umständen können sich Schweine, Kälber und Schafe durch Kot, in dem Salmonellen mindestens 60 Tage lebensfähig bleiben (MÜLLER 38), oder durch kotverschmutzte Einstreu peroral infizieren (GÖTZE 17). In überbelegten Schweinebuchten besteht die

Gefahr, daß sich die Tiere durch Aneinanderreiben die Keime gegenseitig in die Haarbälge und Poren der Schwarte einmassieren. Eine Änderung der Haltungsbedingungen, wie sie im Zusammenhang mit dem Transport oder der Futterumstellung eintritt, kann zu einer Resistenzminderung des Organismus führen und eine autogene Reinfektion bei klinisch gesunden Salmonellenträgern hervorrufen (RASCH 43, LERCHE, GOERTTLER und RIEVEL 33).

Besondere Aufmerksamkeit verdienen die Kontaktinfektionen des Fleisches, da nach RASCH (41) 80% aller Lebensmittelvergiftungen auf einer postmortalen Infektion der Tierkörper beruhen, aus denen dann die verseuchten Nahrungsmittel gewonnen werden. Die Übertragung von Bakterien, in diesem Zusammenhang speziell von Salmonellen, auf das Fleisch ist in allen Phasen der Schlachtung möglich. Werden Rinder im Liegen entblutet und enthäutet, was noch häufig der Fall ist, so kommen die freigelegten Fleischteile vielfach in m.o.w. intensive Berührung mit dem Boden. In Hallen, in denen Massenschlachtungen durchgeführt werden, läßt sich aber eine Verunreinigung des Bodens mit Kot und dadurch möglicherweise auch mit Salmonellen erfahrungsgemäß nur schwer vermeiden, da es immer wieder vorkommt, daß sich bei Rindern während der Entblutungsphase oder danach das Rektum entleert. Zudem läßt es sich nicht immer umgehen, daß bei der Exenteration Kot aus dem Darm gepreßt wird oder durch Anschneiden oder Aufreißen von Magen oder Darm austreten kann. Im letzteren Fall verunreinigen die Kotteile bevor sie zu Boden fallen den Tierkörper häufig im Bereich der äußeren Bauchmuskeln und des Brustbeins.

Weitere Möglichkeiten der Kontamination liegen in einer unsachgemäßen Behandlung des Fleisches durch das Schlachtpersonal. Infolge des wechselweisen Berührens von Haut und Fleisch werden vermehrt Keime auf den Tierkörper übertragen. Nach schmutzigen Manipulationen, wie z.B. nach dem Enthäuten, steigt die Keimbesiedlung von Händen und Unterarmen sowie von den Messern der Schlachter bis auf

das 1000fache an (HESS und LOTT 25). Durch das in der Hygieneverordnung (59) zwar untersagte, dennoch aber immer wieder zu beobachtende Einstechen der Enthäutungsmesser in das Fleisch werden Bakterien geradezu eingepflanzt. Auch stößt man immer noch auf das Abreiben der Tierkörper mit Wischtüchern, eine außerordentlich unhygienische Reinigungsmethode, die laut Hygieneverordnung (59) ausdrücklich untersagt ist. Nach BENKEN (6) führt die Benutzung von Wischtüchern zu einer "enormen" Keimvermehrung während des Abwischens. Durch sorgfältiges Abbrausen können grobe Verunreinigungen der glatten unbeschädigten Faszie zum größten Teil beseitigt werden. Dagegen ist die Entfernung vorhandener Bakterien vor allem dann nur sehr unvollständig möglich, wenn die Faszie beschädigt oder entfernt oder der Muskel angeschnitten wurde. Unter diesen Verhältnissen setzen sich Keime in den Nischen und Fugen der Muskelfasern und in der losen, insbesondere der durch das Abziehen des Felles gelockerten Unterhaut fest. Nach ELMOSSALAMI (13) sind die Halsunterseite, die Schenkelinnen- und -außenseite, die Brustinnen- und -außenseite, der Oberschenkel und das Kopffleisch am geschlachteten Rind diejenigen Partien, die am stärksten bakteriell verunreinigt werden.

Ein ernstes hygienisches Problem muß auch in der oberflächlichen Kontamination durch mittelbare Übertragung der Salmonellen von verseuchten auf gesunde Tierkörper gesehen werden. Bei jeder Schlachtung eines salmonellainfizierten Tieres ist mit einer Streuung der Keime und dadurch mit einer Kontamination der Schlachtgeräte und Schlachträume zu rechnen. Da der Warmblüterdarm und seine Anhangsorgane als natürlicher Standort der Salmonellen gelten, ist deswegen besonders dort eine Verbreitung der Salmonellabakterien zu befürchten, wo der Darm aus dem Tierkörper entnommen, wo er entleert und gereinigt wird. LEHMANN (30) untersuchte 12 611 Abstrich- und Materialproben aus Schlachthäusern und fleischverarbeitenden Betrieben. Von den einzelnen Betriebsteilen war der Darmverarbeitungsraum mit 4% positiver Proben

am stärksten verunreinigt. Bei der Prüfung der Abwässer einzelner Betriebsabteilungen im Duisburger Schlacht- und Viehhof stellte SCHAAL (45, 46) fest, daß die Kuttelleiabwässer mit 90% am stärksten verseucht waren. Der entsprechende Befund bei den Stallungen und Schlachthallen lag zwischen 60% und 70%.

Auch in Schlachträumen, in denen entgegen den Bestimmungen der "Verordnung über die hygienische Behandlung von Lebensmitteln tierischer Herkunft" (59) noch Mägen und Därme geschlachteter Tiere entleert werden, kann mit einer starken Salmonellastreuung und dadurch gleichzeitig mit einer Kontamination gesunder Tierkörper gerechnet werden. Mehrere Autoren (LERCHE 32, ZIMMER 58, LIPPMANN 35, SEIDEL und KIND 49, SCHAAL 47) haben Beispiele umfangreicher Schmierinfektionen beschrieben, deren Ausgangspunkt in der Regel im Schlachtraum lag, in dem ein an Salmonellose erkranktes Tier geschlachtet worden war. Dadurch, daß die Därme des erkrankten Tieres im Schlachtraum gereinigt worden waren, wurden Boden, Wände und Schlachtgeräte kontaminiert. Die Kette der von einem einzelnen verseuchten Tier ausgehenden Schmierinfektionen wurde durch die Identität der isolierten Serotypen als erwiesen angesehen. Neben der Gesundheitsgefährdung der Menschen durch den Genuß von postmortal infiziertem Fleisch, wurde auch der wirtschaftliche Schaden hervorgehoben, den die in den AB.A § 36(II) 7 b vorgeschriebene Maßregelung kontaminierter Tiere nach sich zieht.

Eine bislang wenig beachtete Möglichkeit der Verunreinigung mit Salmonellen hat WINTER (56) aufgezeigt. Danach ist es praktisch möglich, Keime von infiziertem Fleisch über Fleischbeschaustempel und Stempelkissen auf nicht infiziertes Fleisch zu übertragen. Trotz der keimtötenden Wirkung, die der Autor den von ihm untersuchten Stempelfarben bestätigte, gelang die Keimübertragung, wenn die Abstempelung infizierten und einwandfreien Fleisches unmittelbar oder in kurzen Zeitabständen hintereinander erfolgte. Auf der Schweineschwarte konnten sich Salmonellen länger unter dem

Stempelabdruck lebensfähig halten. Nach Ansicht von WINTER hängt das möglicherweise damit zusammen, daß die Keime in die Haarbälge und Risse der Schwarte eingestempelt werden und sich damit der desinfizierenden Wirkung der Farbe entziehen. Die Frage, ob sich die Salmonellen nicht schon vor der Abstempelung auf der Schwarte befanden, wird nicht angeschnitten. KAMPELMACHER, GUINEE, HOFSTRA, van KEULEN (27) sowie MARJANSZYK (36) konnten selbst nach Absengen der Schweine noch lebensfähige Salmonellen in der Schwarte feststellen.

3. Haft- und Überlebensfähigkeit, Vermehrungsfähigkeit und Bewegungsaktivität insbesondere von Salmonellen

Neben der Umweltverseuchung und den sich daraus ergebenden Möglichkeiten einer Kontamination des Fleisches interessiert sodann die Frage, wie sich die auf Fleisch und Organe gelangten Bakterien verhalten, ob sie haften bleiben, sich zu vermehren oder sogar einzudringen vermögen. Dazu führte BASENAU (4) bereits 1894 Versuche mit *Bac.morbificans bovis* durch. Er beimpfte Fleischstücke mit einer Bakteriensuspension 2 cm unter die Oberfläche und bewahrte das Fleisch bei +13°C auf. Nach 30 Stdn. waren die Bakterien in 4 cm und nach 50 Stdn. in 6 cm Tiefe nachzuweisen. Bei oberflächlichem Benetzen eines Fleischstückes mit einer Bouillonkultur hatten sich die Keime nach 48 Stdn. in einem Umkreis von 6 cm ausgebreitet. Wurde ein Stück Fleisch auf einer Seite oberflächlich beimpft und auf diese Seite ein zweites Stück aufgelegt, so waren die Erreger nach 48 Stdn. in das aufgelegte Stück ebenfalls 6 cm weit eingedrungen.

Ein oberflächlich mit "Kurzstäbchen" aus der Milz eines an einer Fleischvergiftung gestorbenen Knaben kontaminiertes 12 cm starkes Fleischstück fand TRAUTMANN (54) nach 48 Stdn. von den Erregern durchdrungen.

AMAKO (2) legte 2 kg schwere Fleischstücke so in eine 2%ige Sublimatlösung, daß nur eine 1-2 cm große Fläche aus der Lösung herausragte. Diese wurde mit einer *S.paratyphi B*-

Kultur beimpft. Je 3 Proben wurden im "Eisschrank", bei Zimmertemperatur und 37°C inkubiert und nach einer Stunde sowie nach sechs und 24 Stdn. überprüft. Bei "Eisschranktemperatur" waren die Bakterien nach 6 Stdn. 0,5 cm und nach 24 Stdn. 1 cm tief eingedrungen. Bei Zimmertemperatur wurden sie nach 6 Stdn. in der Tiefe von 1 cm und nach 24 Stdn. in der Tiefe von 3 cm nachgewiesen. Bei 37°C waren die Erreger bereits nach einer Stunde 1 cm tief, nach 6 Stdn. 3 cm tief und nach 24 Stdn. durch das ganze 8 cm starke Fleischstück hindurch gewandert. In der gleichen Versuchsanordnung zeigte sich, daß Hackfleisch dem Ausbreitungsvermögen der Bakterien weniger Widerstand bietet als unzerkleinerte Muskulatur. Ebenso vermochten die applizierten Bakterien leichter in Leber, Milz und Nieren einzudringen.

Die Eindringungsgeschwindigkeit wie auch die Eindringungstiefe waren von der Art der Bakterien abhängig (AMAKO 2) Die beweglichen *S. paratyphi* B-Keime drangen schneller in die oben genannten Gewebe ein als die unbeweglichen Milzbrandbazillen.

MEYER (37) prüfte vergleichend *Bac. coli* commune, *Bac. paratyphi* B und *Bac. enteritidis* Gaertner auf ihr Eindringungsvermögen. Ein 1-1,5 kg schwerer, dem noch warmen Schlacht tier entnommener Fleischwürfel wurde mit einer Oese Coli-Kultur oberflächlich infiziert. Nach 1-2 Tagen bei 14°C - 18°C waren die Keime 4 - 5 cm tief eingedrungen. *Bac. paratyphi* B und *Bac. enteritidis* Gaertner waren in frischem Fleisch, das bei Zimmertemperatur aufbewahrt wurde, in 24 und 48 Stdn. bis in eine Tiefe von 11 bzw. 14 cm eingedrungen. Die Anzahl der Keime nahm dabei von der Oberfläche nach dem Zentrum hin merklich ab. Äußerlich blieben die Fleischstücke unverändert. MEYER gelangte zudem zu der Auffassung, daß schlechter Ernährungszustand, hohes Alter, Übermüdung und das weibliche Geschlecht des Schlachttieres ein postmortales Eindringen von Keimen in die Muskulatur erleichtern. Insbesondere könne der seiner Epitheldecke

beraubte Muskel zur Eintrittspforte pathogener Keime werden.

STANDFUSS und REINSTORF (51) untersuchten das Eindringungsvermögen von Salmonellen in Knochen. Eine Mischkultur dreier Salmonellastämme wurde in die die Knochen umgebenden Fleischteile injiziert. Bei einer Temperatur von $+14^{\circ}\text{C}$ bis $+22^{\circ}\text{C}$ konnten die Bakterien schon nach wenigen Tagen im Knochenmark nachgewiesen werden. Bei Temperaturen von -1°C bis $+10^{\circ}\text{C}$ waren die Keime nicht in der Lage, in den Knochen einzudringen. So wurde von den Autoren angenommen, daß die Salmonellen für ein postmortales Eindringen in das Knochenmark die Möglichkeit zu weitgehender Vermehrung in den umgebenden Fleischteilen haben müssen.

Der Frage nach dem Wachstum von Salmonellen auf 2 - 3 Tage altem, künstlich infiziertem Fleisch unter Kühlhaustemperaturen ging RIECHERT (44) nach. Er bestrich sieben Fleischwürfel von 18 cm Kantenlänge auf einer Fläche von 4 cm^2 mit mehreren definierten Keimmengen von Bakterium enteritidis Breslau. Die infizierten Fleischstücke wurden anschließend bei Temperaturen von $+3^{\circ}\text{C}$ bis $+10^{\circ}\text{C}$ aufbewahrt. Jeden Tag wurde durch Abschaben Material von der Oberfläche sowie aus unterschiedlichen Tiefen entnommen und auf Conradi-Drigalski- und Gaßnerplatten ausgestrichen. War die Schnittfläche während der Behandlung des Fleisches trocken und das Fleisch selbst von fester Konsistenz, so konnten die Bakterien nach einigen Tagen schon nicht mehr nachgewiesen werden. Bei mäßig weicher Konsistenz und feuchterer Schnittfläche war eine anfängliche Keimvermehrung mit geringem Tiefenwachstum zu beobachten. Bei weicher Konsistenz und gleichbleibend feuchter Schnittfläche des Fleisches waren die Keime schon nach dem 1. Tag 2 - 3 cm und nach 4 - 5 Tagen 8 cm weit vorgedrungen. Nach 8 Tagen war das ganze Fleischstück vollkommen mit Bakterien der Impfkultur durchsetzt. In gleichen Versuchen, bei denen jedoch mit Temperaturen von -1°C bis $+3^{\circ}\text{C}$ gearbeitet wurde, konnte eine temperaturabhängige Hemmung der Vermehrung und Bewegungsaktivität der Keime

festgestellt werden. RIECHERT kommt zu dem Schluß, daß die Wachstums- und Vermehrungsfähigkeit der untersuchten Keime u.a. von gleichbleibendem Feuchtigkeitsgehalt des Fleisches, von der Beschaffenheit der Schnittfläche, von der Temperatur und dem Feuchtigkeitsgehalt des Aufbewahrungsraumes abhängig ist.

In neuerer Zeit berichtete FORSCHNER (14), daß aus Muskulatur und Organen, die durch unsachgemäße Behandlung kontaminiert worden waren und deren erste Untersuchung sowohl im Direktausstrich als auch im Anreicherungsverfahren negativ verlief, nach einer Lagerungszeit von 20 - 48 Stdn. bei Zimmertemperatur ohne weiteres Salmonellen aus der Tiefe isoliert werden konnten. Des weiteren untersuchte er die Faktoren, die das Eindringungsvermögen von Salmonellen beeinflussen. Es wurden 60 frische Proben von mehreren Tierarten allseitig mit 1 ml einer Keimaufschwemmung von S.dublin bestrichen und bei 18°C bis 24°C gelagert. In allen Organen ließen sich die Keime nach 8 - 10 Stdn. in der Anreicherung der Gewebestücke nachweisen. Im Direktausstrich gelang der Nachweis nach 30 - 32 Stdn. Bei 37°C konnten die Keime sowohl direkt als auch in der Anreicherung wesentlich früher aus der Tiefe der Proben isoliert werden. Die Salmonellen vermochten schneller und tiefer in Organe mit umfangreicher Schnittfläche und in weiches und feuchtes Muskelgewebe einzudringen.

Ähnliche Untersuchungen mit Proteusbakterien führte ZELLER (57) durch. Er befeuchtete Fleischstücke der Größe, wie sie zur BU vorgeschrieben sind, von Rind, Kalb und Schwein auf einer Seite oberflächlich mit proteushaltiger Stierhodenbouillon. Im Abstand von 3 Stdn. wurde je eine der Proben abgeflammt und auf feste Nährböden ausgestrichen. Bis zu 12 Stdn. erschienen die Keime nur auf der Oberfläche, ohne in die Tiefe eingedrungen zu sein. In den Proben von Rind und Schwein konnten die Bakterien nach 15 Stdn. aus der Tiefe isoliert werden. Beim Kalb gelang ein ähnlicher Nachweis erst nach 18 Stdn. In einer weiteren Versuchsreihe

wurden die Proben intensiv mit Proteusbouillon bestrichen. Die Keime waren schon nach 3 Std. so tief eingedrungen, daß sie durch das Abbrennen nicht mehr erreicht werden konnten. Alle Versuche wurden bei Temperaturen von 24°C bis 27°C ausgeführt.

WINKLE und ADAM (55) prüften das Tiefenwachstum bzw. das Durchdringungsvermögen von Salmonellen an Margarine (pH-Wert 5,0). Margarinescheiben von 0,5 cm Dicke wurden auf Salmonella-infiziertes Filtrierpapier gelegt. Es wurde mit *S.typhi*, *S.paratyphi* B und *S.blankenese* gearbeitet. Nach 3-, 6-, 8- und 12-tägiger Aufbewahrung bei Zimmertemperatur wurde von der oberen, nicht infizierten Fläche abgeimpft. Ein Durchdringen der Keime konnte in keinem Fall festgestellt werden.

GOLDSCHMIDT (19) führte ähnliche Untersuchungen an unearbeiteten Fetten verschiedener Schlachttiere durch. Stücke von Rindertalg, Hammeltalg und Schweinefett in der Größe von 8 cm² und einer Dicke von 2 cm wurden auf 24-stündige Salmonella-Schwärmpplatten gelegt und 24 Std. bebrütet. Alle von der Oberfläche entnommenen Proben zeigten Salmonellawachstum. Die Bakterien hatten jedoch das Fett nicht durchdrungen, sondern waren um das Fettstück herum zur Oberfläche gewandert. In einer weiteren Versuchsreihe beimpfte er Fettstücke gleicher Größe und Dicke und von denselben Tierarten oberflächlich mit einer Öse Salmonellakultur und drehte sie so, daß die infizierte Fläche nach unten zu liegen kam. Die Proben wurden bei 37°C bebrütet. Die Untersuchungen der Oberfläche der Fettstücke nach 24 Std. und 48 Std. verlief negativ, da die Keime die Fettstücke nicht zu durchdringen vermochten.

GRÜTTNER (21) unterzog Muskelproben mit den zugehörigen Lymphknoten von drei Kühen, die als Dauerausscheider deklariert waren, im Abstand von einigen Tagen mehrmals der bakteriologischen Untersuchung. Die erste Untersuchung, 2 Tage nach der Schlachtung, verlief im Direktausstrich

und im Anreicherungsverfahren negativ. Nach weiteren 2 Tagen - die Tierkörper waren seit der Schlachtung im Kühlhaus aufbewahrt worden - wurden erneut Ausstriche von den alten bei Zimmertemperatur gelagerten Muskelproben und außerdem von frisch entnommenen Proben angelegt. Bei Kuh 1 waren nur die alten, bei Kuh 2 die alten und frischen Proben salmonellapositiv und aus allen Proben von Kuh 3 konnten keine Salmonellen isoliert werden. Nach 8 Tagen waren keine Fleischvergifter mehr aus den frisch entnommenen Proben zu züchten auch nicht, nachdem sie noch 2 weitere Tage bei Zimmertemperatur gelagert worden waren und zum Teil in Fäulnis übergingen. Der Autor betont, daß für eine erfolgreiche bakteriologische Untersuchung die Keime die Proben mehr oder weniger stark und gleichmäßig durchsetzt haben müssen. Sie können sich bei anfangs negativen und später positiven Befunden nachträglich angereichert haben oder bei umgekehrter Reihenfolge der Ergebnisse im Verlauf der "Reifesäuerung" zugrunde gegangen sein. Die hemmende Wirkung tiefer Temperaturen auf die Keimvermehrung wird ausdrücklich betont.

STRUCK (52) untersuchte 63 Kälber, bei denen Salmonellen in den Organen, nicht jedoch in der Muskulatur, nachgewiesen worden waren. Nach 8 Tagen wurden durch Direktausstrich bei 5 Kälbern und durch Anreicherungsverfahren bei 10 weiteren Kälbern Fleischvergifter in der Muskulatur nachgewiesen. Bei der 2. Nachuntersuchung nach weiteren 8 Tagen traten noch 13 neue Fälle hinzu, und zwar einer nach Direktausstrich und 12 nach Anreicherung. Allerdings waren bis zu diesem Zeitpunkt bei 3 Kälbern die Fleischvergifter, die bei der ersten Nachuntersuchung entdeckt worden waren, nicht mehr nachzuweisen. Während der gesamten Untersuchungszeit wurden die Tierkörper im Kühlhaus aufbewahrt. Unter Berücksichtigung der pathologisch-anatomischen Veränderungen kam STRUCK zu dem Ergebnis, daß in allen jenen Fällen von Salmonellose Anreicherungen dieser Keime im Fleisch auftraten, wo bei der Fleischuntersuchung akute

Entzündungsherde, wie Lungenentzündung, Leberentzündung oder Schwellungen in einem oder in mehreren Organen festgestellt werden konnten, wo also das sogenannte Blutstadium bei der Salmonellose vorlag. Außerdem sieht der Autor in seinen Untersuchungsergebnissen den Beweis dafür, daß sich Salmonellen auch bei Kühlhaustemperatur noch vermehren können.

TOSCHKOFF, KALOJANOV und VELJANOV (53) untersuchten die Vermehrungsfähigkeit und die Virulenz von *S.typhi murium* in der Muskulatur und prüften dabei auch den Einfluß der Temperatur auf diese Lebensäußerungen der Keime. Dabei wurden Bedingungen nachgeahmt, wie sie bei notgeschlachteten salmonellösen oder bei im Inkubationsstadium geschlachteten Tieren vorliegen. Es wurden Kaninchen mit 0,2 bis 0,4 ml 18 - 20stündiger Bouillonkultur von *S.typhi murium* i.v. infiziert. Ein Teil der Tiere wurde 10 - 30 Minuten nach der Injektion getötet, der Rest erst auf dem Höhepunkt der Erkrankung. Eine Hälfte des Fleisches, das gleich nach der Tötung entnommen worden war, wurde bei 18°C-20°C, die andere bei 0 - 2°C gelagert. In dem bei Zimmertemperatur gehaltenen Fleisch verlief die Keimvermehrung von einem Anfangskeimgehalt von 1000 - 2000 Salmonellen je Gramm über 30 - 40 Tausend in der 10. Stunde, 90 Millionen in der 24. Stunde bis zu 30 - 40 Milliarden in der 48. Stunde. Die Vermehrung im Fleisch der krankgeschlachteten Versuchstiere verlief weniger stürmisch und erreichte nach 48 Stdn. nur einen Wert von 200 Millionen bis 10 Milliarden pro Gramm Fleisch. In den Proben, die 7 Tage bei 0° - 2°C gelagert wurden, fand keine merkliche Salmonellavermehrung oder eine nur schwache in der Größenordnung des 10- bis 15fachen vom Ausgangskeimgehalt statt. Nach Ansicht der Verfasser mindert jedoch die fehlende oder minimale Keimvermehrung von *S.typhi murium* bei dem im Kühlschrank aufbewahrten Fleisch keineswegs die Gefahr von Toxikoinfektionen für den Menschen. Die geringe Keimmenge kann durch eine Steigerung der Virulenz der Erreger kompensiert werden. Besonders eindrucksvoll war die Virulenzsteigerung

der Keime in einem Fleisch, das im Kühlschrank aufbewahrt, herausgenommen und anschließend der Zimmertemperatur ausgesetzt wurde.

Es ist bemerkenswert, daß gerade zu der für die Aufbewahrung von geschlachteten Tieren so wichtigen Frage, ob bei Kühlhaus-temperatur noch eine Vermehrung der Salmonellen stattfindet oder nicht, sehr widersprüchliche Ergebnisse vorliegen. Nach LERCHE, GOERTTLER und RIEVEL (33) bedarf es zu einer Vermehrung, wie sie zur klinischen Erkrankung des Menschen erforderlich ist, höherer Temperaturen als Kühlraum- oder mäßiger Zimmertemperatur.

Bei Wachstumsprüfungen von 40 Salmonellastämmen in Fleisch-wasserbouillon, in 2%iger Dextrose-Bouillon und auf einem synthetischen Nährboden stellten PETZOLD und SCHEIBNER (39) fest, daß bei Temperaturen unter 5°C keine Vermehrung mehr stattfindet. Bei Temperaturen zwischen 5° und 8°C trat während der ersten 2 Tage keine, nach 3 - 4 Tagen aber eine Vermehrung auf, die zu einer Lebensmittelvergiftung ausreichend schien.

JOHNE (26) prüfte die Vermehrungsfähigkeit von *S.typhi murium*, *S.dublin* und *S.abortus equi* in Verdauungsbouillon und Milch bei Temperaturen von $\pm 0^{\circ}\text{C}$, $+5^{\circ}\text{C}$ und $+12^{\circ}\text{C}$ und in Eiern bei $+5^{\circ}\text{C}$ und $+12^{\circ}\text{C}$. In allen Nährmedien konnte bei $+5^{\circ}\text{C}$ mit Sicherheit keine Vermehrung festgestellt werden. *S.typhi murium* wies die größte Vermehrungsfähigkeit auf und war gegen Kälte am meisten resistent. Wenn diese Versuche auch nicht an Fleisch und Organen durchgeführt wurden, so hält JOHNE dennoch eine Vermehrung von Salmonellen in Fleisch bei Kühlhaustemperatur für unwahrscheinlich.

Aus nachfolgenden Untersuchungen über die Lebensdauer der Salmonellen in Schlachtfett bzw. in verschiedenen Lebensmitteln bei Zimmertemperatur und Kühlschranktemperatur geht hervor, daß die tieferen Temperaturen eine die Lebensdauer verlängernde, konservierende Wirkung auf die Bakterien ausüben. So bleiben nach GOLDSCHMIDT (19) Salmonellen auf Schlacht-

fetten bei Temperaturen von 4° - 7°C ein bis zwei Monate länger lebensfähig als bei einer Aufbewahrung bei Zimmertemperatur.

In verschiedenen Wurstwaren konnte z.B. S. enteritidis bei $+19^{\circ}\text{C}$ bis zum 41. Tag, dagegen bei $+4^{\circ}\text{C}$ bis zum 93. Tag nachgewiesen werden (CORTI 12).

Die von SIEGMUND (50) ermittelte Überlebenszeit mehrerer Salmonellastämme in verschiedenen Lebensmitteln lag bei Kühlschranktemperatur durchschnittlich 30% höher als bei Zimmertemperatur.

In den bisher beschriebenen Versuchen werden teilweise widersprechende Aussagen zur Frage der Vermehrungsfähigkeit von Salmonellen bei Kühlraumtemperaturen gemacht. Während STRUCK (52) aus seinen Untersuchungen den Schluß zieht, daß eine Vermehrung im genannten Temperaturbereich möglich ist und auch TOSCHKOFF, KALOJANOW und VELJANOV (53) eine wenn auch schwache Vermehrung feststellten, schließen PETZOLD und SCHEIBNER (39) sowie JOHNE (26) diese Möglichkeit mit Sicherheit aus. Die letztgenannte Auffassung ergab sich jedoch aus Versuchen mit Bouillon, Milch und Eiern, so daß eine Vergleichbarkeit mit den Befunden aus Muskulatur und Organen nicht ohne weiteres zulässig ist. GRÜTTNER (21) erklärt anfangs negative, nach einigen Tagen jedoch positive Salmonellaisolierungen aus im Kühlhaus gelagerten Fleischproben mit einer sehr geringen Konzentration und ungleichmäßiger Verteilung der Keime. Die Möglichkeit einer Keimvermehrung bei Kühlhaustemperatur zieht er nicht in Betracht.

Das Ausbreitungsvermögen bzw. Tiefenwachstum der Bakterien, insbesondere von Salmonellen, wird durch verschiedenartige Faktoren beeinflußt. Dabei spielen Beschaffenheit und Konsistenz des infizierten Materials eine große Rolle. Feuchtes, saftiges und aufgelockertes Gewebe mit umfangreicher Schnittfläche erleichtert das Eindringen der Keime (AMAKO 2, MEYER 37, RIECHERT 4, FORSCHNER 14). Unbearbeitete Schlacht-

fette festerer Konsistenz dagegen lassen ein Tiefenwachstum der Salmonellen nicht zu (GOLDSCHMIDT 19). Bewegliche Salmonellakeime zeigen ein größeres Eindringungsvermögen als unbewegliche Bakterien (AMAKO 2, MEYER 37), auch erwies sich die Menge der aufgetragenen Keime in diesem Zusammenhang von Bedeutung (ZELLER 57). Tiefe Temperaturen wirken hemmend auf die Ausbreitung der Bakterien (AMAKO 2, STANDFUSS und REINSTORF 51, RIECHERT 44, FORSCHNER 14, GRÜTTNER 21), zugleich aber fördern sie deren Überlebensdauer (CORTI 12, SIEGMUND 50, GOLDSCHMIDT 19).

II. Eigene Untersuchungen

1. Material und Methode

Mit den folgenden Versuchen sollen die vom fleischhygienischen Standpunkt aus bedeutsamen Eigenschaften der Haft- und Überlebensfähigkeit, der Vermehrungsfähigkeit und der Bewegungsaktivität von Salmonellen auf und in Fleisch, Leber und Fett bei einer Kühlraumtemperatur von +2°C untersucht werden.

Die Untersuchungen wurden von Januar 1969 bis Februar 1970 im Laboratorium des Schlachthofes Köln ausgeführt.

Von insgesamt 71 Rindern wurden 33 Fleisch- und 38 Leberproben und von 32 Schweinen Fettproben untersucht. Die Skelettmuskulaturproben stammten von solchen Rindern, die tauglich oder wegen Erkrankung an der tumorösen Form der Leukose untauglich beurteilt worden waren. Der Ernährungszustand der leukosekranken Tierkörper war in allen Fällen gut. Die verwendeten Rinderlebern zeigten keinerlei pathologisch-anatomische Veränderungen. Die Fettproben der Schweine stammten aus dem Flomenfett von tauglich beurteilten Sauen und Altschneidern. Alle verwendeten Gewebe wurden 24 - 48 Stunden post mortem aus den Tierkörpern entnommen.

Vor Beginn der Untersuchungen wurden der pH-Wert mit dem "Radiometer Kopenhagen" festgestellt und die Proben auf Keimfreiheit geprüft, um infiziertes Gewebe von vornherein für die Untersuchungen auszuschließen.

Als Versuchsbakterium wurde stets ein S.dublin-Stamm benutzt.

a) Haft- und Überlebensfähigkeit

In diesen Versuchen soll die Haftung und Widerstandsfähigkeit von S.dublin durch Ermittlung der Überlebensfähigkeit und -dauer auf Skelettmuskel-, Leber- und Fettgewebe unter dem Einfluß der Temperatur geprüft werden.

Zur Kontamination werden jeweils 0,1 ml einer verdünnten 24-stündigen Bouillonkultur von *S.dublin* auf der abgetrockneten Oberfläche des Gewebes, und zwar auf der Faszie des Muskels, der Kapsel der Leber und auf dem peritonealen Überzug der Flomen, möglichst gleichmäßig über eine etwa 15 x 15 cm große Fläche mit einem Spatel ausgestrichen. Eine zweite unbeimpfte Probe dient der negativen Kontrolle.

Die überimpfte Keimmenge wird auf die folgende Weise quantitativ ermittelt. Die Bouillonkultur wird verdünnt, und es werden je 0,1 ml der Verdünnungsstufen 10^{-4} bis 10^{-6} auf je drei Wasserblau-Metachromgelb-Laktose-Agarplatten ausgestrichen und 18 - 24 Stunden bebrütet. Von drei Platten derjenigen Verdünnungsstufen, deren Koloniezahlen zwischen 30 und 300 liegen, wird das arithmetische Mittel der abgelesenen Keimmenge errechnet. Durch Multiplikation mit dem Verdünnungsfaktor ergibt sich die effektiv überimpfte Keimmenge.

Die Proben und ihre unbeimpften Kontrollen werden bei $+2^{\circ}\text{C}$ im Kühlschrank gelagert. Der Keimgehalt wird erstmals nach 24 Stunden und anschließend in 24stündigem Abstand qualitativ überprüft. Hierzu wird mit einem sterilen, mit Nährbouillon angefeuchteten Wattetupfer von einem kleinen Teil der beimpften Gewebefläche ein Abstrich entnommen, eine Brillantgrün-Phenolrot-Laktose-Agarplatte beimpft und diese 24 Stunden bei 37°C bebrütet. Der Wattetupfer wird nach dem Abstrich in 50 ml Kaliumtetrathionatbouillon nach Preuß 24 Stunden bei 37°C angereichert.

Die Anreicherungsflüssigkeit wird dann auf eine Brillantgrün-Phenolrot-Laktose-Agarplatte überimpft und 24 Stunden inkubiert. Mittels Objektträgeragglutination wird schließlich überprüft, ob die gewachsenen Kolonien nach Art und Typ mit dem inokulierten *Salmonellastamm* übereinstimmen. Die bakteriologische Untersuchung der Kontrollproben verläuft in der gleichen Weise.

Werden auf den beimpften Geweben dreimal nacheinander keine *Salmonellen* mehr nachgewiesen, dann wird der Versuch abgeschlossen.

b) Vermehrungsfähigkeit

Zur Klärung der Frage, ob und in welchem Umfang in Muskulatur, Leber und unbearbeitetem Fett eine Vermehrung von Salmonellen bei einer Temperatur von $+2^{\circ}\text{C}$ stattfindet, werden die folgenden Untersuchungen durchgeführt.

Es werden je 1 ml einer verdünnten 24stündigen Bouillonkultur, deren Keimdichte zwischen 10^3 und 10^5 Keime je ml liegt, in die Gewebeproben injiziert. Hierzu wird die Kanüle der Injektionsspritze 3 cm tief in das Gewebe eingestochen und während der Injektion langsam zurückgezogen. Nach einer Einwirkungszeit von 30 - 45 Minuten, innerhalb derer sich die Keime im Gewebe gleichmäßig um den Stichkanal herum ausbreiten können, wird der Keimgehalt je g Gewebe ermittelt und als Ausgangskeimgehalt zugrunde gelegt. Hierzu wird unter sterilen Kautelen 0,5 cm neben dem Stichkanal ein 2 cm in die Tiefe reichendes, gut bleistiftstarkes Gewebestück entnommen. 1 g davon wird in 9,0 ml physiologischer NaCl-Lösung 30 Sekunden lang mit einem Homogenisator bei 20 000 U/Min. zerkleinert. Nach 15minütigem Stehenlassen hat sich das Homogenisat in einen Bodensatz und eine homogene Phase getrennt. 1 ml der homogenen Phase wird jetzt mit 9,0 ml physiologischer NaCl-Lösung verdünnt. Weitere Verdünnungsstufen werden bis zu 10^{-6} hergestellt. Von den Verdünnungen 10^{-3} bis 10^{-6} werden jeweils 0,1 ml auf je 3 Gaßnerplatten überimpft. Platten, auf denen 30 bis 300 Kolonien gewachsen sind, werden ausgezählt. Es wird jeweils das arithmetische Mittel errechnet und mit dem Verdünnungsfaktor multipliziert. Aus den bei $+2^{\circ}\text{C}$ lagernden Gewebeproben werden nach jeweils 10, 22, 34, 44 und 72 Stunden 0,5 cm kreisförmig um den Stichkanal weitere Gewebeteilchen exzidiert und nach der oben beschriebenen Anordnung untersucht.

Das Fettgewebe wird vor der Beimpfung auf ca. 30°C erwärmt, um die Injektion bei weicherer Konsistenz zu erleichtern. Das in den zeitlichen Intervallen jeweils ent-

nommene Fettgewebe wird mit physiologischer NaCl-Lösung homogenisiert und danach durch drei übereinandergelegte Streifen steriler Verbandsgaze filtriert. Von dem Filtrat schließlich wird der Keimgehalt bestimmt.

In parallelen Versuchen wird zugleich auch die Vermehrungsfähigkeit der Salmonellen in Nährbouillon überprüft. Das mit Keimmengen von 10^3 bis 10^5 beimpfte Substrat wird ebenso wie die Gewebeproben bei $+2^{\circ}\text{C}$ gelagert und nach gleichen Zeitintervallen in gleicher Weise untersucht.

c) Bewegungsaktivität

Die nachfolgend beschriebenen Untersuchungen gelten der Frage, ob und in welchem Umfang sich Salmonellakeime in Muskulatur, Leber und Flomen bei einer Lagertemperatur von $+2^{\circ}\text{C}$ ausbreiten können.

Zur Prüfung der Bewegungsaktivität im Leberparenchym werden ganze, unversehrte Rinderlebern verwendet.

Das Gewebe wird auf die gleiche Weise wie unter b) beschrieben infiziert. Die Einstichstelle wird zusätzlich mit einer Stecknadel markiert. Das Ausmaß der Bewegungsaktivität von S.dublin in der Muskulatur wird 24, 48, 72 und 96 Stunden und im Flomenfett 24, 48 und 72 Stunden nach der Infektion untersucht. Da in dem lockeren und saftreichen Lebergewebe eine raschere Ausbreitung der beweglichen Keime zu erwarten ist, werden hier die Untersuchungen auch schon frühzeitiger, und zwar nach 2, 5, 7 und 10 Stunden, sowie nach 24, 48 und 72 Stunden vorgenommen. Vor der Prüfung des Gewebestückes wird die Oberfläche in einem Umkreis von ca. 15 cm um die markierte Einstichstelle herum abgeflammt. Danach werden auf einer Geraden von der Injektionsstelle zur Peripherie, beginnend neben dem Einstich, mit einem sterilen Skalpell Einschnitte in Abständen von 1 cm angelegt. Jede Einstichstelle wird mit einem durch Nährbouillon angefeuchteten Wattetupfer ausgewischt. Die Tupfer werden auf Gaßnerplatten ausgestrichen und anschließend in 50 ml Kalium-

tetrathionatbouillon nach Preuß 24 Stunden bei 37°C angereichert, wovon abschließend ebenfalls noch eine Gaßnerplatte ausgespatelt wird.

Jede Untersuchung wird an frisch angelegten Einschnitten ausgeführt. Die Einschnitte erscheinen schließlich strahlenförmig um die Injektionsstelle herum angelegt, wobei auf jedem Strahl die Einschnitte eines bestimmten Zeitabstandes seit der Injektion liegen.

2. Untersuchungsergebnisse

Die Ergebnisse von 60 Einzeluntersuchungen zur Frage der Haft- und Überlebensfähigkeit von S.dublin auf Muskel-, Leber- und Fettgewebe sind in den Tabelle 1 - 3 dargestellt.

Die Bouillonkultur, die auf die trockene Gewebeoberfläche ausgestrichen wurde, enthielt 28 bis 1840 Salmonellen pro 0,1 ml.

Wurden weniger als 50 Keime auf die Muskelfaszie aufgetragen (Versuche 1 - 5), so konnten die Erreger bis zu höchstens 5 Tagen isoliert werden. In einem Fall war bei einer Keimkonzentration von 41 eine Rückzüchtung überhaupt nicht möglich. Die positiven Befunde wurden überwiegend mit der Anreicherung erzielt. Wurden mehr als 50 Keime appliziert, so konnten die Bakterien über einen deutlich längeren Zeitraum hin nachgewiesen werden, und zwar bei 58 Keimen bis zu 12 Tagen, bei 62 bis zu 16 Tagen und bei 75 ausgestrichenen Salmonellen bis zu 15 Tagen. Bei weiterer Erhöhung der Keimkonzentration bis auf 1420 Bakterien pro 0,1 ml erschien die Überlebensfähigkeit nicht mehr wesentlich verlängert. Bei 920 Keimen gelang die Isolierung bis zum 19. Tag und bei 1100 bis zum 20. Tag. Nach 20 Tagen wurden in keinem Fall mehr Salmonellen auf dem Muskelgewebe nachgewiesen.

Mit Lebergewebe wurden ähnliche Ergebnisse erzielt, s. Tabelle 2. Eine Rekultivierung war bei 44 Keimen nur bis zum 5. Tage möglich, während sie bei 83 und 92 Bakterien

noch am 14. bzw. 13. Tag gelang. Eine mit steigenden Keimmengen von 430, 510, 650, 840, 920 und 1420 parallele-gehende Erhöhung der Überlebenszeit konnte nicht beobachtet werden. Bei 1420 aufgetragenen Keimen gelang der Nachweis am längsten, und zwar bis zum 21. Tag.

Das von Peritoneum bedeckte Flomenfett wurde in 20 Versuchen mit Bakterienmengen von 28 bis 1840 kontaminiert, s. Tabelle 3. Die Lebensdauer von 28 ausgestrichenen Bakterien reichte bis zum 4. Tag, während 39 überimpfte Keime noch am 8. Tage nach der Infektion isoliert werden konnten. Mit der Erhöhung der Keimmengen von 91 über 184, 230, 390, 840 bis auf 1840 konnte die Möglichkeit der Rückzüchtung von 12 bis zu maximal 23 Tagen verlängert werden.

Auf allen drei Gewebearten gelang der Nachweis der inkulierten Salmonellen durchschnittlich häufiger durch Anreicherung als im Direktausstrich. Vor allem bei der Applikation von weniger als 50 Bakterien wurden die positiven Ergebnisse fast ausschließlich im Anreicherungsverfahren erzielt. Mit höheren Keimkonzentrationen dagegen blieben die positiven Ergebnisse, die nur im Anreicherungsverfahren erreicht wurden, vornehmlich auf die 2. Hälfte oder das Ende des Untersuchungszeitraumes beschränkt.

In mehreren Versuchen wurden häufig unregelmäßig auftretende zeitliche Intervalle von 1 - 2 Tagen beobachtet, in denen die Rückzüchtung der Salmonellen negativ verlief, um danach wieder positiv zu werden. Jeder Versuch wurde nach 3 negativen Befunden hintereinander in der Annahme, es seien keine lebensfähigen Salmonellen mehr vorhanden, beendet.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zur Bestimmung der Vermehrungsfähigkeit von S.dublin in Muskulatur, Leber und Flomenfett und der parallel dazu durchgeführten Versuche in Bouillon sind in den Tabellen 4, 5 und 6 dargestellt.

Die Ausgangskeimzahlen änderten sich in der Muskulatur während des Untersuchungszeitraumes im allgemeinen nur innerhalb derselben Zehnerpotenz. Die absoluten Zahlen aber zeigten zu den einzelnen Untersuchungsterminen unregelmäßig ansteigende und abfallende Werte. In keinem Fall konnte eine kontinuierliche Aufwärts- bzw. Abwärtsentwicklung der Keimzahlen innerhalb eines Versuches bis zum Endablesetermin nach 72 Stunden beobachtet werden. Die Endwerte ergaben in 5 Versuchen eine durchschnittliche Keimvermehrung um 99,5 %. Bei 4 Versuchen lag eine mittlere Keimverminderung um 60 % vor. Die stärkste Zunahme betrug 300 % (Vers.7) und die größte Abnahme 87,6 % (Vers. 6) vom Ausgangskeimgehalt.

Die Untersuchungen des Lebergewebes brachten gegenüber jenen der Muskulatur kaum Abweichungen in ihren Ergebnissen. Auch hier lagen die Anfangs- und Endkeimzahlen in den meisten Fällen etwa in der gleichen Größenordnung, während die Einzelwerte innerhalb der jeweiligen Versuche unregelmäßigen Schwankungen unterworfen waren. Nach Ende der Versuchsdauer lagen die Keimzahlen in 4 Versuchen um durchschnittlich 476,6 % über dem zugehörigen Ausgangskeimgehalt. Fünfmal waren die Endwerte geringer als die entsprechenden Ausgangswerte, und zwar um durchschnittlich 58,6 %. In Versuch 14 wurde mit 1176 % die größte Zunahme erzielt, und in Versuch 15 war der Keimgehalt mit 73,4 % am stärksten abgesunken.

Bei den Untersuchungen mit Fettgewebe fiel auf, daß die nach 72 Stunden abgelesenen Endwerte mit einer Ausnahme um eine Zehnerpotenz unter den Ausgangskeimzahlen lagen. Aber auch hier zeigte sich, daß der Rückgang nicht kontinuierlich erfolgte, sondern daß zu den einzelnen Untersuchungsterminen unregelmäßig ansteigende und abfallende Ergebnisse erzielt wurden. Bei Berücksichtigung der absoluten Zahlen ergab sich für alle Versuche ein mittlerer Rückgang von 84,3 %.

Bei den parallel zu den Geweben durchgeführten In-vitro-Versuchen in Nährbouillon konnte eine gleichmäßig anhaltende Vermehrung oder Verminderung der absoluten Keimzahlen im gesamten Untersuchungszeitraum nicht beobachtet werden. In 12 von 21 Versuchen wurde nach 72 Stunden eine Zunahme festgestellt, die durchschnittlich 186,7% betrug. Die aus 9 Versuchen errechnete Abnahme des Keimgehaltes lag im Durchschnitt bei 32,2%. Die Endwerte in den Versuchen 10 und 11 zeigten mit +607 % die höchste Steigerung bzw. mit -95 % die stärkste Abnahme.

Die zur Bewegungsaktivität erzielten Ergebnisse aus 30 Versuchen werden in den Tabellen 7, 8 und 9 wiedergegeben. Es wurden Keimmengen von 10^3 bis 10^6 in die Gewebe injiziert. Im Muskelgewebe wurde das Ausbreitungsvermögen der Salmonellen bis zu 96 Stunden überprüft. Die größte Entfernung von der Injektionsstelle, die die Bakterien innerhalb dieser Zeit erreicht hatten, betrug 7 cm, die geringste Weite 3 cm. Im Durchschnitt breiteten sich die Keime in 24 Stunden 1,7 cm, in 48 Stunden 3,1 cm, in 72 Stunden 3,6 cm und in 96 Stunden 4,3 cm weit aus. Aus den Befunden ergibt sich die allerdings nur schwach ausgeprägte Tendenz zu weiterer Ausbreitung bei höherer inokulierter Keimzahl.

In Lebergewebe wurde mit der Bestimmung der Ausdehnung bereits nach 2 Stunden begonnen und in kürzeren Abständen bis zu 72 Stunden untersucht.

Während der ersten 2, 5, 7 und 10 Stunden vermochten sich die Keime von durchschnittlich 2,1 cm über 3,0 cm, 3,5 cm bis zu 4,2 cm auszubreiten. Die nach 24, 72 und 96 Stunden gemessenen Werte weisen noch deutlichere Steigerungen auf. Im Versuch 17 konnten die Salmonellen nach 72 Stunden 14 cm von der Injektionsstelle entfernt nachgewiesen werden. Die geringste Entfernung wurde in den Versuchen 13 und 14 mit 6 bzw. 7 cm erreicht. In den meisten Fällen wurden nach 72 Stunden 9 - 11 cm gemessen. Die durchschnittliche Ausdehnung betrug nach 24 Stunden 6,6 cm, nach 48 Stunden 7,9 cm und nach 72 Stunden 9,6 cm. Im Lebergewebe hatte die

Höhe der injizierten Keimmenge keinen erkennbaren Einfluß auf die Ausbreitung.

Im Flomenfett wurde nur eine geringgradige Ausbreitung der Salmonellen festgestellt. Nach 24 Stunden waren sie im Durchschnitt 1,5 cm und nach 48 Stunden 1,9 cm von der Injektionsstelle entfernt nachzuweisen. Nach 72 Stunden konnte in keinem Fall eine weitere Steigerung beobachtet werden. In sieben von zehn Versuchen ergaben sich nach 48 und 72 Stunden dieselben Entfernungen wie nach 24 Stunden. In diesem Zeitraum hatte also keine Ausbreitung mehr stattgefunden. Zweimal waren die Bakterien nach 48 Stunden 1 cm, in einem Fall 2 cm weiter vom Applikationsort entfernt zu isolieren als nach 24 Stunden. Zwischen der Höhe des Inokulums und der Entfernung der Bakterien von der Injektionsstelle war auch im Fettgewebe kein Zusammenhang zu sehen.

Tabelle 1

Ergebnisse der Haft- und Überlebensfähigkeit von S.dublin auf Skelettmuskulatur bei +2°C

pH- Aufge- such am trag. Keim- zahl		Untersuchung der Proben nach Tagen																							
1. Tag		zehl	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.
1	6,0	30 D*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	5,9	35 D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	5,8	41 D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	6,1	41 D	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	6,3	41 D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	6,0	58 D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	6,2	58 D	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	6,4	62 D	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	6,5	62 D	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	6,4	65 D	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	6,2	75 D	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	5,9	75 D	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13	5,8	142 D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	5,8	600 D	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15	6,0	650 D	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16	6,0	920 D	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
17	6,1	920 D	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
18	5,8	1100 D	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
19	6,3	1100 D	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
20	6,3	1420 D	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

D = Direktausstrich

A = Anreicherung

Ergebnisse der Haft- und Überlebensfähigkeit von S.dublin auf Lebergewebe bei +2°C

D = Direktausstrich
A = Anreicherung

Tabelle 3

Ergebnisse der Haft- und Überlebensfähigkeit von S.dublin auf Flomenfett bei +2°C

pH- Ver- Wert such am 1.Tag	Aufge- trag. Keim- zahl	Untersuchung der Proben nach Tagen																										
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	
41	6,0	D*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	5,9	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	5,8	D	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	6,2	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	6,1	D	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	6,4	D	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	6,1	D	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	5,8	D	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	6,2	D	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	6,3	D	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	6,0	D	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52	6,0	D	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53	5,9	D	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
54	6,7	D	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
55	6,8	D	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56	6,8	D	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
57	6,5	D	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
58	6,0	D	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
59	6,9	D	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	6,4	D	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

D = Direktausstrich

A = Anreicherung

Tabelle 4

Vermehrungsfähigkeit von S. dublin in Skelettmuskulatur und Bouillon bei +2°C

An- fangs- pH- Wert	Ausgangs- keimge- halt pro g Gewebe	S k e l e t t m u s k u l a t u r					B o u i l l o n						
		Keimzahl nach 10 - 72 Stunden					Ausgangs- keimge- halt pro ml Bouillon	Keimzahl nach 10 - 72 Stunden					
		10	22	34	44	72		10	22	34	44	72	
1	6,6	$2,9 \times 10^2$	$3,9 \times 10^2$	$2,2 \times 10^2$	$5,2 \times 10^2$	$2,1 \times 10^2$	$4,3 \times 10^2$	$1,8 \times 10^3$	$1,7 \times 10^3$	$4,3 \times 10^3$	$3,8 \times 10^3$	$6,1 \times 10^3$	$4,7 \times 10^3$
2	6,2	$4,4 \times 10^2$	$3,0 \times 10^3$	$1,8 \times 10^3$	$5,4 \times 10^2$	$9,5 \times 10^2$	$4,8 \times 10^2$	$4,3 \times 10^3$	$7,9 \times 10^3$	$5,0 \times 10^3$	$6,1 \times 10^3$	$5,2 \times 10^3$	$6,6 \times 10^3$
3	5,7	$5,3 \times 10^2$	$1,6 \times 10^2$	$3,5 \times 10^2$	$1,3 \times 10^2$	$8,4 \times 10^2$	$1,4 \times 10^2$	$7,9 \times 10^3$	$5,8 \times 10^3$	$5,5 \times 10^3$	$5,9 \times 10^3$	$3,4 \times 10^3$	$3,3 \times 10^3$
4	6,3	$6,6 \times 10^2$	$2,3 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	$8,2 \times 10^2$	$6,0 \times 10^2$	$5,8 \times 10^2$	$2,3 \times 10^4$	$3,7 \times 10^4$	$3,0 \times 10^4$	$1,7 \times 10^3$	$4,8 \times 10^4$	$3,1 \times 10^4$
5	5,9	$1,2 \times 10^3$	$2,7 \times 10^2$	$2,5 \times 10^2$	$5,4 \times 10^2$	$6,3 \times 10^2$	$4,0 \times 10^2$	$9,4 \times 10^4$	$2,5 \times 10^5$	$1,1 \times 10^5$	$7,5 \times 10^4$	$9,0 \times 10^4$	$8,1 \times 10^4$
6	6,2	$1,7 \times 10^3$	$2,5 \times 10^2$	$8,6 \times 10^2$	$1,5 \times 10^3$	$3,2 \times 10^2$	$2,1 \times 10^2$	$9,5 \times 10^4$	$1,0 \times 10^5$	$7,6 \times 10^4$	$7,1 \times 10^4$	$9,9 \times 10^4$	$1,1 \times 10^5$
7	6,2	$1,9 \times 10^3$	$2,3 \times 10^3$	$9,7 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	$6,9 \times 10^3$	$7,6 \times 10^3$	$1,1 \times 10^5$	$2,8 \times 10^4$	$3,6 \times 10^5$	$6,4 \times 10^5$	$2,0 \times 10^5$	$6,9 \times 10^5$
8	5,9	$2,0 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$	$5,5 \times 10^3$	$5,7 \times 10^3$	$5,0 \times 10^3$	$4,4 \times 10^3$	$1,1 \times 10^5$	$2,8 \times 10^4$	$3,6 \times 10^5$	$6,4 \times 10^5$	$2,0 \times 10^5$	$6,9 \times 10^5$
9	5,6	$5,1 \times 10^3$	$3,8 \times 10^3$	$1,9 \times 10^3$	$8,2 \times 10^2$	$1,1 \times 10^4$	$6,2 \times 10^3$	$1,1 \times 10^5$	$2,8 \times 10^4$	$3,6 \times 10^5$	$6,4 \times 10^5$	$2,0 \times 10^5$	$6,9 \times 10^5$

Tabelle 5

Vermehrungsfähigkeit von S. dublin in Leber und Bouillon bei +2°C

		L e b e r				B o u i l l o n							
Ver- such	An- fangs- pH- Wert	Ausgangs- keimge- halt pro g Gewebe	Keimzahl nach 10 - 72 Stunden				Ausgangs- keimge- halt pro ml Bouillon	Keimzahl nach 10 - 72 Stunden					
			10	22	34	44		72	10	22	34	44	
10	6,4	2,2x10 ²	1,5x10 ²	4,6x10 ²	4,0x10 ²	7,6x10 ²	4,9x10 ²	7,1x10 ³	5,0x10 ³	6,9x10 ³	5,2x10 ³	6,6x10 ⁴	72
11	6,2	5,0x10 ²	2,1x10 ³	7,9x10 ²	6,0x10 ³	9,8x10 ³	2,5x10 ³	6,2x10 ³	5,0x10 ³	5,8x10 ³	6,8x10 ³	3,5x10 ²	
12	6,2	5,2x10 ²	2,2x10 ³	1,8x10 ³	3,5x10 ³	2,9x10 ²	1,6x10 ³	8,9x10 ⁴	1,4x10 ⁵	3,0x10 ⁵	4,2x10 ⁵	1,8x10 ⁵	
13	6,5	5,9x10 ²	4,1x10 ²	1,1x10 ³	1,0x10 ²	2,8x10 ³	3,5x10 ²	8,9x10 ⁴	1,4x10 ⁵	3,0x10 ⁵	4,2x10 ⁵	1,8x10 ⁵	
14	6,0	6,8x10 ²	7,0x10 ³	6,4x10 ³	8,5x10 ³	7,5x10 ³	8,7x10 ³	6,5x10 ⁴	3,9x10 ⁴	5,0x10 ⁴	8,4x10 ⁴	9,0x10 ⁴	
15	6,4	3,2x10 ³	1,4x10 ³	2,1x10 ³	9,3x10 ²	9,8x10 ²	8,5x10 ²	3,8x10 ⁵	5,3x10 ⁵	2,2x10 ⁵	5,4x10 ⁵	5,7x10 ⁵	
16	6,2	1,3x10 ⁴	1,7x10 ⁴	8,0x10 ³	9,5x10 ³	3,6x10 ³	6,7x10 ³	9,7x10 ⁴	9,9x10 ⁴	5,8x10 ⁴	6,3x10 ⁴	8,6x10 ⁴	
17	6,5	4,4x10 ⁴	4,6x10 ⁴	1,5x10 ⁴	2,3x10 ⁴	2,8x10 ⁴	2,0x10 ⁴	1,3x10 ⁶	1,7x10 ⁶	9,7x10 ⁵	1,1x10 ⁶	1,0x10 ⁶	
18	6,1	5,0x10 ⁴	2,2x10 ⁴	7,8x10 ³	1,6x10 ⁴	6,4x10 ⁴	1,2x10 ⁴	4,1x10 ⁵	6,6x10 ⁵	5,3x10 ⁵	5,5x10 ⁵	5,7x10 ⁵	

Tabelle 6

Vermehrungsfähigkeit von S.dublin in Flomenfett und Bouillon bei +2°C

An- er- uch pH- Wert	Ausgangs- keimge- halt pro g Gewebe	F l o m e n f e t t				B o u i l l o n							
		Keimzahl nach 10 - 72 Stunden				Ausgangs- keimge- halt pro ml Bouillon							
		10	22	34	44	72	10	22	34	44			
19	6,8	1,8x10 ³	9,3x10 ³	8,3x10 ²	1,1x10 ³	5,2x10 ²	7,0x10 ²	2,1x10 ³	1,4x10 ³	1,8x10 ³	2,0x10 ³	2,9x10 ³	
20	6,1	1,9x10 ³	1,9x10 ³	4,6x10 ³	2,2x10 ³	2,7x10 ³	1,0x10 ³	4,9x10 ³	3,3x10 ³	4,0x10 ³	5,9x10 ³	5,0x10 ³	4,2x10 ³
21	6,4	4,7x10 ³	5,3x10 ³	1,4x10 ³	2,6x10 ²	3,9x10 ²	1,2x10 ²	1,2x10 ⁴	9,3x10 ³	1,1x10 ⁴	1,3x10 ⁴	4,1x10 ⁴	1,4x10 ⁴
22	6,1	5,0x10 ³	2,1x10 ³	9,3x10 ²	1,7x10 ³	2,0x10 ³	1,5x10 ²	4,0x10 ⁴	4,4x10 ⁴	2,9x10 ⁴	3,2x10 ⁴	4,8x10 ⁴	6,1x10 ⁴
23	6,0	5,4x10 ³	1,8x10 ³	2,1x10 ²	3,0x10 ³	-	3,4x10 ²	4,2x10 ⁵	4,5x10 ⁵	6,5x10 ⁵	2,7x10 ⁵	3,8x10 ⁵	4,0x10 ⁵
24	7,0	8,3x10 ³	9,7x10 ²	1,2x10 ³	1,5x10 ³	6,0x10 ²	2,4x10 ²	4,2x10 ⁵	4,5x10 ⁵	6,5x10 ⁵	2,7x10 ⁵	3,8x10 ⁵	4,0x10 ⁵
25	6,0	1,3x10 ⁴	6,7x10 ⁴	7,8x10 ³	1,9x10 ⁴	2,3x10 ⁴	2,5x10 ³	4,2x10 ⁵	4,5x10 ⁵	6,5x10 ⁵	2,7x10 ⁵	3,8x10 ⁵	4,0x10 ⁵
26	6,2	3,3x10 ⁴	6,2x10 ²	8,3x10 ³	4,9x10 ³	7,6x10 ³	5,2x10 ³	4,2x10 ⁵	4,5x10 ⁵	6,5x10 ⁵	2,7x10 ⁵	3,8x10 ⁵	4,0x10 ⁵
27	6,6	3,6x10 ⁴	2,2x10 ⁴	5,9x10 ³	6,4x10 ³	3,3x10 ³	3,0x10 ³	8,8x10 ⁵	4,2x10 ⁵	7,1x10 ⁵	6,9x10 ⁵	3,3x10 ⁴	5,7x10 ⁵

Tabelle 7

Bewegungsaktivität von S.dublin in Skelettmuskulatur bei +2°C

Versuch	Anfangs- pH-Wert	Injizierte Keimmenge	Entfernung der Erreger von der Injektionsstelle in cm nach			
			24	48	72	96
1	6,0	$2,1 \times 10^3$	1	2	2	3
2	6,0	$7,7 \times 10^3$	2	4	4	4
3	6,2	$7,7 \times 10^3$	1	2	3	4
4	5,7	$1,4 \times 10^4$	0	2	2	3
5	5,6	$2,4 \times 10^4$	1	3	4	4
6	6,4	$2,4 \times 10^4$	3	3	3	5
7	6,2	$3,5 \times 10^4$	1	3	4	5
8	5,9	$4,4 \times 10^4$	2	3	3	4
9	5,6	$6,9 \times 10^5$	4	6	6	7
10	5,8	$6,9 \times 10^5$	2	3	5	5

Tabelle 8

Bewegungsaktivität von S.dublin in Leber bei +2°C

Versuch	Anfangs- pH-Wert	Injizierte Keimmenge	Entfernung der Erreger von der Injektionsstelle in cm nach 2 - 72 Stunden									
11	6,2	$1,4 \times 10^3$	2	5	7	10	24	48	72			
12	6,4	$1,4 \times 10^3$	2	3	3	5	8	10	11			
13	6,4	$2,3 \times 10^4$	3	3	3	4	6	7	9			
14	6,2	$3,1 \times 10^4$	1	3	3	3	5	6	6			
15	5,8	$1,7 \times 10^5$	2	3	3	3	4	4	7			
16	6,2	$3,8 \times 10^5$	2	3	3	3	6	6	10			
17	6,5	$4,6 \times 10^5$	2	2	3	4	6	7	9			
18	6,0	$5,6 \times 10^5$	3	5	6	7	10	11	14			
19	6,6	$9,3 \times 10^5$	3	3	3	4	5	8	9			
20	6,6	$4,0 \times 10^6$	2	3	6	6	10	11	11			
	6,4	$4,0 \times 10^6$	1	2	2	3	6	9	10			

Tabelle 9

Bewegungsaktivität von S.dublin in Flomenfett bei +2°C

Versuch	Anfangs- pH-Wert	Injizierte Keimmenge	Entfernung der Erreger von der Injektionsstelle in cm nach			
			24	48	72	
21	6,3	$2,1 \times 10^3$	0	1	1	
22	6,5	$7,4 \times 10^3$	2	2	2	
23	6,3	$7,9 \times 10^3$	2	2	2	
24	6,2	$8,5 \times 10^3$	2	2	2	
25	6,7	$8,5 \times 10^3$	2	2	2	
26	6,0	$9,2 \times 10^3$	1	2	2	
27	6,2	$3,3 \times 10^4$	3	3	3	
28	6,0	$4,1 \times 10^4$	1	1	1	
29	6,5	$6,3 \times 10^4$	2	2	2	
30	6,8	$1,2 \times 10^5$	0	2	2	

III. Besprechung der Ergebnisse

Bei allen Untersuchungen wurden Keimzahlen benutzt, wie sie bei einer Kontamination unter natürlichen Verhältnissen oder einer intravitalen Infektion angetroffen werden können. BECKER und GISSKE (5) isolierten aus dem Fleisch intravital infizierter Tiere bis zu 10^3 Salmonellen pro Gramm Gewebe. Die Gewebeoberflächen wurden in den eigenen Versuchen mit steigenden Keimkonzentrationen von 10^1 bis 10^3 kontaminiert.

Von der Muskelfaszie ließen sich weniger als 50 Keime bis zu höchstens 5 Tagen rekultivieren. Dieser Befund stimmt mit den Ergebnissen von RIECHERT (44), die bei Temperaturen zwischen $+3^{\circ}\text{C}$ und $+10^{\circ}\text{C}$ ermittelt wurden, überein. Mit steigender Infektionsdosis konnte die Dauer der Infektiosität des kontaminierten Materials verlängert werden. Wurden 1000 bis 1420 Keime aufgetragen, so gelang der Nachweis bis zum 20. Tag. Die Rückzüchtung der Erreger gelang überwiegend mit der Anreicherung. Das kann damit erklärt werden, daß die trockene Gewebeoberfläche und die für die mesophilen Salmonellen ungünstige Temperatur ein ungeeignetes Milieu darstellen, in dem die Vitalität der Keime so geschädigt wird, daß sich ihre Nachweisbarkeit im Direktausstrich verringert, und meistens nur die Anreicherung noch in der Lage ist, ihr Vorhandensein zu beweisen. Es kommt also durch die trockene Oberfläche über die konservierende Wirkung tiefer Temperaturen (CORTI 12, SIEGMUND 50, GOLDSCHMIDT 19) hinaus zu einer irreversiblen Schädigung der Bakterien, die mit einer Verminderung der Anzahl nachweisbarer Keime verbunden ist.

Bei der Überprüfung des Verhaltens von Keimen, die in die Tiefe eines Fleischstückes injiziert worden waren, konnte eine eindeutige Tendenz zur Keimvermehrung oder -verminderung nicht festgestellt werden. In 5 Versuchen lagen die Keimzahlen nach 72 Stunden über und in 4 Fällen unter ihren Ausgangswerten. Änderungen der jeweiligen Bakterienkonzentration gingen nie über eine ganze Dezimalstelle hinaus und dürfen als unerheblich angesehen werden. In Ergebnissen

aus Untersuchungen, die RIECHERT (44) sowie TOSCHKOFF, KALOJANOV und VELJANOV (53) in einem Temperaturbereich von -1°C bis $+3^{\circ}\text{C}$ durchführten, fanden die Autoren ebenfalls keine oder eine nur ganz geringgradige Vermehrung der Salmonellen in der Muskulatur. JOHNE (26) glaubt, aus den Wachstumsprüfungen von Salmonellen in Bouillon, Milch und Eiern bei 0°C bis $+5^{\circ}\text{C}$ schließen zu können, daß auch im Fleisch unter den angegebenen Temperaturen kein Wachstum der Keime mehr möglich ist. Die hemmende Wirkung tiefer Temperaturen auf Salmonellen im Fleisch beschreibt auch GRÜTTNER (21). Nur STRUCK (52) kommt zu einer entgegengesetzten Auffassung. Aus seinen Untersuchungen, bei denen er aus zuvor salmonellenfreiem, kühlgelagertem Kalbfleisch die Erreger erstmals nach 8 - 16 Tagen isolieren konnte, zog er den Schluß, daß sie sich in dieser Zeit bis zu einer nachweisbaren Menge vermehrt haben mußten. Seinen Ausführungen fehlen allerdings genaue Temperaturangaben.

Die Frage nach einer möglichen Ausbreitung der Salmonellen im Muskelgewebe kann auf Grund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse positiv beantwortet werden. Die relativ geringe mittlere Ausbreitung von 4,3 cm um die Injektionsstelle innerhalb von 4 Tagen beruht sowohl auf der hemmenden Wirkung der tiefen Temperatur als auch auf der festen Konsistenz des untersuchten Muskelgewebes. Nach AMAKO (2), MEYER (37), RIECHERT (44) und FORSCHNER (14) hängt das Ausbreitungsvermögen von Salmonellen entscheidend von der Struktur des infizierten Materials und von der Lagerungstemperatur ab. Lockeres und feuchtes Gewebe begünstigt die Ausbreitung der Keime, Trockenheit und feste Struktur dagegen wirken ausbreitungshemmend. Welchen Einfluß höhere Temperaturen auf das Tiefenwachstum haben, zeigen die Ergebnisse von MEYER (37). In Fleisch, das bei Zimmertemperatur gelagert wurde, konnten die Salmonellen nach 24 Stunden schon aus einer Tiefe von 11 cm isoliert werden.

Das Verhalten der Salmonellen auf der Leberkapsel und im Lebergewebe stimmt hinsichtlich der Überlebens- und Vermehrungsfähigkeit mit den am Muskelgewebe erzielten Befunden

weitgehend überein. Auf der trockenen Leberkapsel überlebten weniger als 50 aufgetragene Salmonellen nur bis zum 5. Tag. 1420 Erreger konnten auf der 15 cm² großen Fläche bis zu maximal 21 Tagen nachgewiesen werden. Auch hier wurden die Erreger überwiegend mittels Anreicherung zurückgezüchtet.

Die Prüfung der Vermehrungsfähigkeit führte auch im Lebergewebe zu keinem einheitlichen Befund. Wenn in der Muskulatur und im Leberparenchym annähernd gleiche Ergebnisse erzielt werden, obwohl das in seiner Struktur lockere und feuchte Lebergewebe den Salmonellen bessere Wachstumschancen bietet als das festere und trocknere Muskelgewebe, so scheint hierin der hemmende Einfluß tiefer Temperaturen besonders deutlich zum Ausdruck zu kommen.

Das Ausbreitungsvermögen der Salmonellen im Leberparenchym dagegen unterschied sich deutlich von dem im Muskelinneren. Während die Keime im Muskelgewebe nach 24, 48 und 72 Stunden durchschnittlich 1,7 cm, 3,1 und 3,6 cm von der Injektionsstelle entfernt isoliert wurden, waren sie im Lebergewebe zu diesen Zeitpunkten 6,6 cm, 7,9 cm und 9,6 cm weit vorgedrungen. Sie waren also in der gleichen Zeit jeweils mindestens doppelt so weit gewandert. Das kann einmal auf den relativ hohen Gehalt an freier Feuchtigkeit im Lebergewebe zurückgeführt werden, zum anderen stellen die zahlreich vorhandenen Saftlücken und Gefäßbahnen ideale Verbreitungswege für die beweglichen Salmonellen dar.

Auch AMAKO (2) machte die Feststellung, daß sich die beweglichen Paratyphusbazillen schneller im Lebergewebe ausbreiten als im Muskelfleisch.

Die auf dem Flomenfett ausgespatelten Salmonellen blieben im unteren Konzentrationsbereich von weniger als 50 Keimen bis zu 8 Tagen und bei der höchsten Konzentration von 1840 Keimen bis zu 23 Tagen ähnlich lange lebensfähig wie auf dem serösen Überzug der Leber und auf der Muskelfaszie.

Im Gegensatz zu den Versuchen in Muskulatur und Lebergewebe führten die Prüfungen der Vermehrungsfähigkeit im Fettgewebe regelmäßig zu einer Keimzahlverminderung, die im Mittel 84,3% des Ausgangskeimgehaltes betrug. Es müssen demnach in rohem Flomenfett sehr ungünstige Voraussetzungen für eine Vermehrung vorliegen.

Die gleiche Feststellung kann auch bei der Bewertung der Befunde des Ausbreitungsvermögens getroffen werden, wo die Salmonellen in 7 Fällen nach 24 wie nach 72 Stunden nur unmittelbar in der Umgebung des Stichkanals angetroffen wurden. Diese Befunde stimmen gut mit denen von WINKLE und ADAM (55) sowie von GOLDSCHMIDT (19) überein, die sogar bei massiver Infektion und gleichzeitig mehrtägiger Bebrütung bei 37°C keine Ausbreitung der Erreger im Fettgewebe feststellen konnten.

Eine abschließende Betrachtung der untersuchten Lebensäußerungen der Salmonellen bei +2°C zeigt, daß in der Überlebensdauer gleichgroßer Keimmengen auf Faszie, Leberkapsel und Flomenfett kein auffälliger Unterschied besteht. Entscheidend für die Dauer der Infektiosität der kontaminierten Gewebeoberflächen war die Menge der aufgetragenen Keime. Dabei erscheint der Umstand bemerkenswert, daß die kontaminierenden Bakterien trotz trockener Oberfläche und tiefer Temperatur sowie relativ geringer Konzentration von beispielsweise höchstens etwa 1800 Keimen, die auf einer Fläche von 15 cm² verteilt waren, über einen Zeitraum von 3 Wochen nachgewiesen werden konnten.

Die Wachstumsprüfungen der Erreger in Muskulatur und Leber bei +2°C ergaben innerhalb von 72 Stunden keine wesentliche Keimvermehrung oder -verminderung. Die Befunde aus parallellaufenden Bouillonversuchen hatten ein ähnliches Ergebnis. Im rohen Flomenfett dagegen, das den Bakterien im Gegensatz zur Muskulatur und Leber ungünstige Möglichkeiten zur Entwicklung bietet, nahmen die Keimzahlen in allen Versuchen ab.

Wenn sich auch der quantitative bakterielle Status bei +2°C innerhalb von 72 Stunden kaum veränderte, so konnte dennoch beobachtet werden, daß die beweglichen Keime nicht nur am Infektionsort blieben, sondern unterschiedlich weit in das Gewebe vordrangen. Die Ausbreitung um die Infektionsstelle war im lockeren feuchten Lebergewebe am größten, während im Fett, das eine relativ feste Konsistenz besitzt, kaum eine Fortbewegung beobachtet werden konnte. Die Bakterien blieben im allgemeinen in der unmittelbaren Umgebung des Stichkanals. Das bedeutet, daß die Leber auch bei sachgemäßer Kühlung innerhalb von 3 Tagen fast vollständig von Salmonellen durchsetzt sein kann. Das Verhalten der Keime im Fettgewebe andererseits läßt die Vermutung zu, daß eine das Fleisch bedeckende Fettschicht einen Schutz gegen das Vordringen von kontaminierenden Salmonellen in die Tiefe des Körpergewebes zu bieten vermag.

IV. Zusammenfassung

In Untersuchungen wurde das Verhalten von *S.dublin* auf der Oberfläche und in der Tiefe künstlich infizierter Skelettmuskulatur und Leber vom Rind sowie unbearbeiteten Fettgewebes vom Schwein (Flomen) bei einer Temperatur von $+2^{\circ}\text{C}$ geprüft.

Abgetrocknete Muskelfaszie und Leberkapsel sowie oberflächlich trockener Flomen wurden mit Keimmengen von $10^1 - 10^3$ kontaminiert. Wurden weniger als 50 Bakterien auf einer Fläche von 15 cm^2 aufgetragen, so ließen sie sich höchstens 5 - 8 Tage nachweisen. Die Überlebenszeit von 1400 - 1800 applizierten Salmonellen reichte bis zum 23. Tag.

Die Vermehrungsfähigkeit von *S.dublin* in den genannten Geweben und in Nährbouillon wurde über einen Zeitraum von 72 Stunden untersucht. Dabei wurden in Muskulatur, Leber und Bouillon mit etwa gleicher Häufigkeit sowohl geringgradige Zunahmen als auch Abnahmen der Bakterienzahlen festgestellt. Diese bewegten sich im allgemeinen innerhalb einer Zehnerpotenz. Im Fettgewebe dagegen lag der Endkeimgehalt in allen Versuchen unter dem Ausgangswert.

Die Entfernung der Erreger von der Infektionsstelle richtete sich hauptsächlich nach der Struktur der untersuchten Gewebe und vergrößerte sich mit zunehmender Untersuchungsdauer.

Im festen Flomenfett konnten die Keime nur aus der unmittelbaren Umgebung des Stichkanals isoliert werden. In weniger festem Muskelgewebe breiteten sie sich innerhalb von 72 Stunden durchschnittlich 3,6 cm aus, und in aufgelockertem und feuchtem Lebergewebe waren sie im Mittel 9,6 cm von der Injektionsstelle entfernt nachzuweisen.

V. Literaturverzeichnis

1. ADAMY, L.: Hat sich die "Verordnung zum Schutz gegen die Gefahr der Einschleppung von Salmonellen durch Futtermittel tierischer Herkunft aus dem Ausland" vom 14. Februar 1958 (Hamburger Gesetz- und Verordnungsblatt 1958, S.27) bewährt ?
Vet.med.Diss. Gießen 1964
2. AMAKO, T.: Untersuchungen über das Conradische Ölbad und den Bakteriengehalt der Organe gesunder Tiere
Zschr.Hyg. 66, 166-176, 1910
3. BARTELS, H.,
HADLOK, R. u.
KÄFERSTEIN, F.K.: Bedeutung der Trennung von Schlachträumen und Fleischbearbeitungsräumen
Fleischwirtschaft 44, 1203-1214, 1964
4. BASENAU, F.: Über eine im Fleisch gefundene infektiöse Bakterie
Arch.Hyg. 20, 242-294, 1894
5. BECKER, G. u.
GISSKE, W.: Über die Hitzeresistenz von Salmonellen in Brühwurst
Arch.Lebensmittelhyg. 18, 276-284, 1967
6. BENKEN, C.: Über den Bakterienbefall der Fleischoberfläche des Rindes während des Ausschlachtens
Vet.med.Diss. Berlin 1962
7. BERGMANN, G. u.
GÖTZE, U.: Beitrag zum Vorkommen von Salmonellen in Schlachthofabwässern und zur Frage einer Behandlung des Abwassers vor seiner Ableitung aus dem Schlachthof
Fleischwirtschaft 45, 626-631, 1965
8. BRODHAGE, H.: Die heutige Salmonellensituation
Schweiz.med.Wschr. 93, 962-965, 1963
9. BULLING, E.: Salmonella-Infektionen bei Tieren und ihre Beziehungen zur menschlichen Gesundheit
Bundesgesundheitsblatt 9, 240-247, 1966

10. BULLING, E. u. PIETZSCH, O.: Verbreitung der Salmonella-Infektionen bei Tieren, tierischen Lebens- und Futtermitteln in der Bundesrepublik Deutschland einschl. Berlin (West)
Bundesgesundheitsblatt Nr. 25, 389-396, 1967
11. BULLING, E. u. PIETZSCH, O.: Ergebnisse und Schlußfolgerungen aus fünfjährigen Salmonellose-Untersuchungen (1961-1965)
Zbl.Vet.Med., Reihe B, 15, 913-954, 1968
12. CORTI, G.: La sopravvivenza della salmonelle negli insaccati crudi
Arch.vet.ital. 3, 499-509, 1952
13. ELMOSSALAMI, E.: Nimmt der Oberflächenkeimgehalt von Schlachtrindern im Kühlraum zu?
Vet.med.Diss. Berlin 1957
14. FORSCHNER, E.: Postmortale Infektion und Salmonellenfunde bei der bakteriologischen Fleischuntersuchung
Berl.Münch.Tierärztl.Wschr. 76, 453-456 1963
15. FRICK, J.: Abwasseruntersuchungen auf Salmonellen an den Schlachthöfen der Stadt Flensburg
Vet.med.Diss. Berlin 1968
16. VAN GILS, J.: Salmonellose und Fleischuntersuchung
Tijdschr.Diergeneesk. 84, 1083-1093, 1959
17. GÖTZE, U.: Latente Salmonella-Infektionen bei Schlachttieren
Zbl.Vet.Med., Reihe B, 15, 878-894, 1968
18. GÖTZE, U. u. RETZLAFF, N.: Vorkommen von Salmonellen bei importierten Schlachtschweinen und die Folgen für die Fleisch- und Lebensmittelhygiene sowie für den innergemeinschaftlichen Handelsverkehr mit Vieh und Fleisch im Rahmen der EWG
Fleischwirtschaft 46, 407-409, 1966
19. GOLDSCHMIDT, B.: Untersuchungen über das Verhalten von Salmonellen in Fetten
Vet.med.Diss. Berlin-Ost 1967

20. GORDON, R.F.: The Aberdeen typhoid outbreak
Vet.Rec. 77, 19-20, 1965
21. GRÜTTNER, F.: Über die natürliche Anreicherung der
Fleischvergifter im Fleischkörper
der geschlachteten Tiere
Zschr.Fleisch-Milchhyg. 54, 193-194,
1943/44
22. GUINÉE, P.,
KAMPELMACHER, E.,
VAN KEULEN, A. u.
HOFSTRA, K.: Salmonellae in healthy cows and
calves in the Netherlands
Zbl.Vet.Med., Reihe B, 11, 728-740,
1964
23. HADLOK, R.: Untersuchungen zum Vorkommen von
Salmonellen bei gesunden Schlacht-
schweinen
Fleischwirtschaft 46, 1226-1230, 1966
24. HAHNFELDT, K.: Abwasseruntersuchungen in den
Lübecker Schlachthöfen
Vet.med.Diss. Berlin 1957
25. HESS, E. u.
LOTT, G.: Kontamination des Fleisches während
und nach der Schlachtung
Fleischwirtschaft 50, 47-50, 1970
26. JOHNE, H.: Die Vermehrung der Salmonellen bei
tiefen Temperaturen
Vet.med.Diss. München 1961
27. KAMPELMACHER, E.,
GUINÉE, P.,
HOFSTRA, K. u.
VAN KEULEN, A.: Studies on salmonella in slaughter-
houses
Zbl.Vet.Med. 8, 1025-1042, 1961
28. KAMPELMACHER, E.,
GUINÉE, P.,
HOFSTRA, K. u.
VAN KEULEN, A.: Further studies on salmonella in
slaughterhouses and in normal
slaughter pigs
Zbl.Vet.Med., Reihe B, 10, 1-27, 1963
29. KNOTHE, H.: Die Epidemiologie der Salmonellose
Zbl.Bakt.-Abt.I Orig. 205, 435-439,
1967
30. LEHMANN, W.: Vorkommen und Lokalisation von Sal-
monellen in fleischverarbeitenden
Betrieben
Mh-Vet.Med. 19, 744-747, 1964

31. LEISTNER, L.: Aufgaben für die Lebensmittel-Mikrobiologie
Fleischwirtschaft 47, 25-30, 1967
32. LERCHE, M.: Postmortaler Befall des Fleisches mit Fleischvergiftern
Lebensmitteltierarzt 1, 2-7, 1950
33. LERCHE, M.,
GOERTTLER, V. u.
RIEVEL, H.: Lehrbuch der Tierärztlichen Lebensmittelüberwachung
3. Auflage
Verlag M.&H.Schaper, Hannover 1957
34. LINKE, H.: Über das Vorkommen von Salmonellen in den Mesenteriallymphknoten gesund geschlachteter Pferde
Arch.Lebensmittelhyg. 8, 244-246, 1957
35. LIPPMANN, R.: Zum Problem der Verhütung von Schmierinfektionen mit Salmonellabakterien in Notschlachtungsbetrieben
Mh.Vet.-Med. 17, 498-500, 1962
36. MARIANCZYK, D.: Über Oberflächeninfektionen mit Salmonellen bei Schweinen am Schlachthof Cottbus
Vet.med.Diss. Berlin-Ost 1965
37. MEYER, L.: Über Außeninfektion des Fleisches
Zschr.Fleisch-Milchhyg. 29, 109-115, 1910
38. MÜLLER, G.: Die Salmonellen im Lebensraum einer Großstadt
Beitr.z.Hyg.Epidemiologie H. 19, 35-41, 1965
39. PETZOLD, G. u.
SCHEIBNER, G.: Das Wachstumspektrum von Salmonellen
Mh.Vet.-Med. 20, 103-107, 1965
40. PIETZSCH, O. u.
BULLING, E.: Verbreitung von Salmonella-Infektionen bei Tieren, tierischen Lebens- und Futtermitteln in der Bundesrepublik Deutschland einschl. Berlin (West)
Bundesgesundheitsblatt 16, 233-239, 1968
41. RASCH, K.: Grenzen der Fleischvergiftungsprophylaxe und zur latenten Infektion mit Salmonellen beim Rind
Lebensmitteltierarzt 4, 37-40, 1953

42. RASCH, K.: Über das Verhalten der Salmonellen in der Außenwelt, ein auch für die Verhütung von Fleischvergiftungen wichtiger Faktor
Arch.Lebensmittelhyg. 6, 1-3, 1955
43. RASCH, K.: Die Bekämpfung der Rindersalmonellose im Blickpunkt der Lebensmittelhygiene
Berl.Münch.Tierärztl.Wschr. 70, 101-102, 1957
44. RIECHERT, P.: Wachstum von Bakterium Enteritidis Breslau auf künstlich infiziertem Fleisch bei Kühlschranktemperatur
Vet.med.Diss. Berlin 1940
45. SCHAAL, E.: Schlachthofabwässer und ihre hygienischen Bedeutung
Berl.Münch.Tierärztl.Wschr. 72, 66-70, 1959
46. SCHAAL, E.: Das hygienische Problem der Schlachthofabwässer
Schlacht-Viehhof-Ztg. 60, 109-114, 1960
47. SCHAAL, E.: Salmonellenverunreinigungen in Schlachtstätten
Schlacht-Viehhof-Ztg. 69, 45-47, 1969
48. SCHÜTZ, G.: Über das Vorkommen seltener Salmonella-Typen in Galle und Kot gesund geschlachteter Rinder und Schweine
Vet.med.Diss. München 1958
49. SEIDEL, G. u. KIND, H.: Zum Thema Salmonella-Schmierinfektion
Mh.Vet.-Med. 19, 262-267, 1964
50. SIEGMUND, I.: Untersuchungen über die Lebensdauer von Salmonellen und Shigellen in verschiedenartigen Lebensmitteln
Arch.Hyg.Bacteriol. 144, 550-563, 1960
51. STANDFUSS, R. u. REINSTORF, A.: Weitere Untersuchungen über das nachträgliche Eindringen von Fleischvergiftern in das Knochenmark
Zschr.Inf.krkh.Haustiere 28, 257-266, 1925

52. STRUCK, M.: Kann es bei Tierkörpern, bei denen nur in den Organen Salmonellen festgestellt wurden, nachträglich zur Anreicherung von Salmonellen in der Muskulatur kommen ?
Berl.Munch.Tierärztl.Wschr.
70, 163-164, 1957
53. TOSCHKOFF, A.,
KALOJANOV, J. u.
VELJANOV, D.: Über die Vermehrung und Virulenz von Salmonella-typhimurium im Fleisch salmonellen-infizierter Tiere
Zbl.Vet.Med., Reihe B, 13, 297-305, 1966
54. TRAUTMANN, H.: Der Bacillus der Düsseldorfer Fleischvergiftung und die verwandten Bakterien der Paratyphusgruppe
Zschr.Hyg. 45, 139-170, 1903
55. WINKLE, S. u.
ADAM, W.: Über die Lebensdauer von Enterobacteriaceae, insbesondere Salmonellen, in künstlich infizierter Margarine
Zbl.Bakt.-Abt.I Orig. 174, 364-383, 1959
56. WINTER, J.: Zur Frage der Übertragbarkeit pathogener Keime, insbesondere Salmonellen, durch Stempel und Stempelkissen im Rahmen der amtlichen Fleischuntersuchung
Vet.med.Diss. Gießen 1963
57. ZELLER, H.: Proteus im Fleisch - Oberflächeninfektion oder Septikämie ?
Arch.Lebensmittelhyg. 15, 123-125, 1964
58. ZIMMER, K.: Zur Frage der Untersuchung und Beurteilung von postmortal mit Fleischvergiftungen infizierten Tierkörpern
Lebensmitteltierarzt 4, 221, 1953
59. - . -
Verordnung über die hygienische Behandlung von Lebensmitteln tierischer Herkunft
(Hygiene-Verordnung Nordrhein-Westfalen)
Verlag W.Bertelsmann KG, Bielefeld
1962

Für die Überlassung des Themas sowie für das meiner Arbeit entgegengebrachte Interesse möchte ich Herrn Prof. Dr. Bergmann meinen ergebenen Dank aussprechen.

Ebenso gilt mein Dank Herrn Dr. Götze für die jederzeit freundlich gewährte Hilfe und Unterstützung bei der Anfertigung der Dissertation.

Außerdem bin ich Herrn Ltd. Veterinärdirektor Dr. Rostek zum Dank dafür verpflichtet, daß ich am Schlacht- und Viehhof der Stadt Köln die Untersuchungen durchführen durfte.

Lebenslauf

Am 13. Januar 1935 wurde ich als Sohn des Landwirts Franz Theile und seiner Ehefrau Anna Theile geborene Sauer, in Rosenthal bei Olpe geboren. In Olpe besuchte ich die Volksschule und das Städtische Neusprachliche Gymnasium. Am 2. März 1956 legte ich die Reifeprüfung ab.

Im Sommersemester 1956 begann ich das Studium der Veterinärmedizin an der Justus-Liebig-Universität in Gießen. Vom Oktober 1958 bis Februar 1959 besuchte ich die Tierärztliche Hochschule in Wien. Die letzten drei Semester absolvierte ich wiederum in Gießen und bestand dort im Wintersemester 1960/61 die Tierärztliche Prüfung.

In der Folgezeit war ich als Praktikant, Assistent und Vertreter in der tierärztlichen Praxis tätig. Meine Bestallung als Tierarzt erhielt ich am 1. Februar 1964.

Seit dem 1. August 1964 bin ich als Stadttierarzt am Schlacht- und Viehhof der Stadt Köln angestellt.

MUR 3 SCHNITTE
VON DER UMS ENTFERNT
DRUCKEREI · BUCHBINDERIE · VERLAG
WIENAND
HOLN-LINDENHAI-WERTHAL 90 4430 31